CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER

RAPPORTS
ET
PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME LXXXIV

RAPPORT ATLANTIQUE 1931

(TRAVAUX DU COMITÉ DU PLATEAU CONTINENTAL ATLANTIQUE)
(ATLANTIC SLOPE COMMITTEE)

PUBLIÉ AVEC L'AIDE DE

ED. LE DANOIS, DR. SC.
DIRECTEUR DE L'OFFICE DES PÊCHES MARITIMES
PARIS

RAFAËL DE BUEN,
CHEF DU SERVICE D'OCÉANOGRAPHIE À L'INSTITUT
ESPAGNOL – MADRID

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

Prix: Kr. 4,00

Mars 1933.

IMPRIMERIE A/S L. IHRICH · COPENHAGUE

TABLE DES MATIERES

Ed. Le Danois. Rapport administratif sur le fonctionnement du Comité du Plateau Continental Atlantique en 1931 5

1ère Partie
HYDROLOGIE

République Française :
Croisières du navire „Estafette" de la Marine Nationale 6

Royaume de Grande-Bretagne :
Croisières périodiques du H. M. S. „Salpa" 9

Etat Libre d'Irlande :
Croisières périodiques du navire „Muirchu" 11

J. Le Gall. Remarques hydrologiques (Croisières du navire Estafette) ... 15

2ème Partie
BIOLOGIE

E. S. Russell. Hake (England) 25

C. F. Hickling. A note on the rejection of Hake at sea on English Trawlers 25

G. Belloc. Rapport préliminaire de mission à bord du H. M. S. „George Bligh" 26

A. Ramalho. Notice sur la pêche et la biologie de la sardine au Portugal 29

E. E. Watkin. Studies on the commercial herring Shoals of the Smalls 41

E. E. Watkin. The drift herring of the South east of Ireland and its Fishery 63

3ème Partie

Compte-rendu de la Conférence d'experts pour l'examen des méthodes scientifiques et techniques à appliquer à l'étude des poissons de la famille des Thonidés (Madrid—Cadiz 16—22 mai 1932) 91

ERRATUM

Rapport Atlantique 1930 page 49

LIRE: Déviation standard: $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p \cdot a^2}{n-1} - b^2}$

AU LIEU DE: $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p \cdot a^2 - b^2}{n-1}}$

1931	Grande-Bretagne	Irlande	France	Portugal	Espagne
Janvier	Salpa	....	....	....	pas de navire disponible
Février	Salpa	Muirchu	....	....	
Mars	Salpa	....	....	....	
Avril	Salpa	....	Estafette	....	
Mai	Salpa	Muirchu	Estafette Flibustier	observations océanographiques de l'Albacora de Mai à Septembre près d'une madrague	
Juin	....	....	Estafette Flibustier		
Juillet	Salpa	....	....		
Août	Salpa George Bligh	Muirchu	Estafette		
Septembre.....	Salpa	....	....		
Octobre	Salpa	....	....	....	
Novembre	Salpa	....	....	....	
Décembre	....	Muirchu	....	....	

TÉ DU PLATEAU
NTAL ATLANTIQUE

IC SLOPE COMMITTEE)

ANNÉE 1931

RAPPORT ADMINISTRATIF

A Monsieur H. G. Maurice,
Secrétaire des Pêcheries d'Angleterre, Président du Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de vous adresser le Rapport administratif rendant compte de l'activité du té du Plateau Continental Atlantique, en qualité de Président de ce Comité.

Les croisières effectuées par les soins des gouvernements d'Espagne, de France, de Grande-gne, d'Irlande et de Portugal se répartissent de la façon suivante:

agne:	Pas de navire disponible.
nce:	Sorties du navire "Estafette" de la Marine Nationale en Avril et Août. Croisières du thonnier "Flibustier" en Mai et Juin.
nde-Bretagne:	Sorties mensuelles du navire H. M. S. "Salpa". Croisières du navire de recherches "George Bligh" en Août.
nde:	Sorties du navire "Muirchu" en Février, Mai, Août et Décembre.
tugal:	Observations océanographiques de "l'Albacora" de Mai à Septembre près d'une madrague.

Le tableau ci-joint donne une vue d'ensemble de ces diverses croisières.

Le Rapport Atlantique 1931 contiendra essentiellement les données hydrologiques résultant de iverses sorties ou croisières.

Au point de vue biologique, il convient de citer l'excellente étude sur le merlu qui a été faite MM. Hickling et Belloc à bord du navire de recherches anglais le "George Bligh". En dehors importante documentation destinée à éclairer la biologie de ce poisson, MM. Hickling et loc ont procédé à des marquages de merlus qui peuvent fournir d'utiles indications sur les tions.

En exécution des décisions prises à Lisbonne, lors de la Conférence du Comité spécial d'experts né pour étudier les méthodes scientifiques à appliquer à l'étude des sardines, des travaux sur ce ont été poursuivis, notamment en France, en Espagne et au Portugal.

L'étude des fonds de chalutage de harengs de la région des Smalls et d'Inishtrahull a été effectuée M. Le Gall, à bord d'un navire de la Marine française, conformément à l'article 8 du programme d'étude du Comité.

Le présent Rapport contient deux articles sur le hareng, dus au Dr. Watkin qui complètent udes sur ce poisson, dans le secteur d'études du Comité du Plateau Continental Atlantique.

Enfin, M. le Professeur Joubin a continué la publication régulière de fiches faunistiques con-nt les poissons du Secteur d'étude du Comité.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de mon respectueux dévouement.

Ed. le DANOIS, Dr. Sc.
Président du Comité du Plateau
Continental Atlantique.

1ère Partie.

HYDROLOGIE

République Française.

En 1931, les croisières et missions suivantes ont été organisées ou utilisées pour des recherches océanographiques.

Marine Nationale.

1) Croisières des navires de la division de la Manche et de la Mer du Nord (Plateau Continental Atlantique, Mer du Nord, Islande).
2) Croisière du navire „Pourquoi-Pas?“ (Atlantique Septentrional).
3) Croisière du navire „Ville d'Ys“ à Terre-Neuve et au Groënland (Comité des Pêcheries de l'Amérique du Nord).

Office des Pêches Maritimes.

1) Mission de M. de Miniac à bord du th nier „Flibustier“ (Golfe de Gascogne).
2) Mission du Commandant Beaugé à Te Neuve et au Groënland.
3) Mission de M. Belloc sur les côtes du M roc et de Mauritanie.
4) Mission de M. Le Gall au Maroc (au serv du Protectorat).

29 Avril—1 Mai 1931. Croisière garde-pêche „Estafette“ Commandant Le Coz. Observateur M. Jean Le Gall.

Côte de Bretagne et section Ouessant — Land's End.

1—22 Juin 1931. Croisière garde-pêche „Estafette” Commandant Le Coz. Observateur M. Jean Le Gall.

Opérations: Prélèvements d'eau, températures: surface et profondeur; planctons, sections hydrologiques: Scillys—Kinsale. Kinsale—Milford. Milford—Scillys. Scillys—Petite Sole. Petite Sole—Lorient. Observations sur les pêcheries de quereaux à l'entrée Sud de la Mer d'Irlande et les pêcheries harengs et maquereaux des Smalls

29 Juillet—22 Août 1931. Croisière ga pêche „Estafette“ Commandant Le Coz. Ob vateurs: MM. J. Le Gall et P. Desbross

Opérations. Observations biologiques et hy logiques sur les pêcheries sardinières de la Sud de Bretagne, sur les pêcheries hauturi de germon, et sur les fonds de chalutage du ha aux Smalls et sur le Klondyke Irlandais.

Croisière du Garde-Pêche „Estafette“.

Commandant: Lieut. de Vais. Le Coz. Observateur: Mr. Le Gall.

m	*t°*	*S* ‰
E 1.	IV 29	14h
48°15′N	4°36′W	
5	10°7	34,13
20	10°6	34,11
E 2.	IV 29	15h
48°10′N	4°34′W	
5	11°1	33,93
20	11°1	33,93
E 3.	IV 29	16h
48°08′N	4°29′W	
5	10°8	33,55
25	10°6	34,02

m	*t°*	*S* ‰
E 4.	IV 29	17h
48°06′N	4°19′W	
5	11°1	33,08
E 5.	IV 30	13h
48°10′N	4°38′W	
5	11°1	33,66
E 6.	IV 30	15h
48°12′N	4°48′W	
5	11°5	—
35	10°5	34,51
E 7.	IV 30	18h
48°27′N	5°12′W	

m	*t°*	*S* ‰
5	10°8	34,61
40	10°6	34,87
90	10°6	34,90
E 8.	IV 30	23h45
48°55′N	5°39′W	
5	11°1	34,97
40	10°2	35,05
100	10°2	35,10
E 9.	V 1	4h
49°20′N	5°32′W	
5	10°6	35,12
40	10°2	35,12
100	10°2	35,10

m	*t°*	*S*
E 10.	V 1	
49°53′N	5°40′W	
5	9°8	3
40	9°6	3
80	9°4	3
E 11.	V 1	
50°00′N	5°31′W	
5	9°4	3
20	9°2	3
40	9°2	3
E 12.	VI 4	
50°05′N	5°50′W	
5	11°9	3

	$t°$	S ‰
.	VI 4	16h30
50°17′N	6°00′W	
	12°3	35,03
	11°2	35,01
	11°2	35,01
.	VI 4	20h
50°20′N	6°45′W	
	12°4	34,85
	10°2	34,94
	10°1	35,01
.	VI 5	0h30
50°30′N	7°05′W	
	12°6	34,94
	9°2	34,94
	9°2	34,94
.	VI 5	4h
1°07′N	7°40′W	
	12°8	34,94
	9°2	34,94
	9°2	34,94
.	VI 5	8h
1°18′N	8°05′W	
	12°7	34,87
	8°7	34,87
	9°0	34,87
.	VI 5	11h
1°35′N	8°25′W	
	13°0	34,02
	12°0	34,04
	9°0	34,65
.	VI 8	11h
1°40′N	8°29′W	
	13°7	28,15
	VI 8	12h
°37′N	8°12′W	
	13°1	32,67
	11°7	34,34
	8°5	34,34
	VI 8	15h
°36′N	7°42′W	
	13°1	34,56
	9°9	34,90
	8°7	34,90
	VI 8	17h
°30′N	7°12′W	
	13°1	34,76
	8°5	34,83
	8°5	34,94
	VI 8	19h30
°30′N	6°45′W	
	12°9	34,67
	8°8	34,90
	8°5	34,94

m	$t°$	S ‰
E 24.	VI 8	21h30
51°30′N	6°22′W	
5	12°7	34,45
25	9°15	34,60
90	8°7	34,67
E 25.	VI 8	23h30
51°30′N	6°00′W	
5	13°0	34,38
50	8°4	34,60
108	8°2	34,94
E 26.	VI 9	2h
51°30′N	5°43′W	
5	13°0	34,38
40	9°4	34,97
83	9°4	34,97
E 27.	VI 9	5h
51°35′N	5°17′W	
5	12°8	34,72
25	10°2	34,79
50	10°1	35,12
E 28.	VI 12	18h
51°30′N	5°20′W	
5	12°8	33,86
30	10°8	34,76
65	10°8	34,78
E 29	VI 12	22h
51°15′N	5°40′W	
5	13°0	34,62
40	9°8	34,92
80	9°8	34,97
E 30.	VI 13	1h
51°00′N	6°00′W	
5	13°5	34,92
25	10°4	34,88
45	9°3	34,88
90	9°3	34,88
E 31.	VI 13	5h
50°30′N	6°00′W	
5	13°6	34,78
40	11°2	34,94
80	10°8	34,99
E 32.	VI 13	10h
50°00′N	6°05′W	
5	13°2	34,92
35	11°4	35,17
67	11°2	35,10
E 33.	VI 13	22h30
49°48′N	6°35′W	
5	13°6	34,92
50	10°2	35,03
90	10°2	35,07

m	$t°$	S ‰
E 34.	VI 14	2h30
49°42′N	7°16′W	
5	13°8	34,92
60	9°8	34,96
120	9°8	34,96
E 35.	VI 14	6h
49°37′N	7°54′W	
5	13°6	35,01
65	9°6	35,03
130	9°6	34,99
E 36.	VI 14	10h
49°30′N	8°30′W	
5	13°8	35,07
50	10°2	35,07
100	10°2	35,08
134	10°2	35,07
E 37.	VI 14	13h30
49°24′N	9°00′W	
5	13°7	35,07
60	9°9	—
139	9°9	35,03
E 38.	VI 14	17h30
49°12′N	8°18′W	
5	13°8	34,94
60	12°4	34,81
128	10°0	34,88
E 39.	VI 14	21h
48°56′N	7°40′W	
5	13°9	35,03
50	13°2	35,01
100	10°2	—
140	10°2	—
E 40.	VI 15	1h
48°42′N	7°00′W	
5	13°8	35,08
E 41.	VI 15	4h
48°25′N	6°15′W	
5	13°8	35,16
65	11°9	35,14
130	11°4	35,28
E 42.	VI 15	9h
48°14′N	5°40′W	
5	14°2	35,12
60	11°6	35,10
120	11°4	35,16
E 43.	VI 15	15h30
47°51′N	4°45′W	
5	15°2	33,78
15	15°0	34,04
25	13°3	34,04
50	11°6	35,07

m	$t°$	S ‰
E 44.	VI 15	18h
47°42′N	4°20′W	
5	15°2	33,82
40	13°3	33,84
80	11°6	33,84
E 45.	VI 15	21h
47°40′N	3°44′W	
0	15°6	33,48
25	13°7	33,51
50	11°1	34,25
E 46.	VI 18	5h30
48°11′N	4°54′W	
0	14°4	34,29
E 47.	VIII 3	6h
48°16′N	4°38′W	
0	16°3	—
E 48.	VIII 3	7h30
48°08′N	4°43′W	
0	16°3	—
E 49.	VIII 3	14h
47°52′,5N	4°28′W	
5	15°6	34,74
E 50.	VIII 3	15h
47°45′N	4°19′W	
5	15°7	34,52
E 51.	VIII 3	15h30
47°46′N	4°16′W	
0	15°7	34,42
E 51b.	VIII 4	13h30
47°46′N	3°53′W	
0	17°3	34,34
E 52.	VIII 5	14h
47°39′,3N	3°47′,7W	
5	19°2	34,25
50	13°2	—
E 53.	VIII 5	18h
47°38′N	4°15′W	
5	17°2	34,38
35	13°4	34,70
70	11°2	34,72
E 54.	VIII 5	22h30
47°38′N	4°45′W	
5	17°2	35,01
25	14°0	—
50	13°4	35,01
70	11°2	—
110	11°2	35,16
E 55.	VIII 6	2h
47°38′N	5°30′W	
5	17°2	35,12
25	15°3	—
60	13°1	35,25
75	11°8	—
130	11°8	35,26

m	t°	S ‰
E 56.	VIII 6	6h
	47°38′N	6°14′W
5	16°5	35,21
25	16°5	—
50	15°4	35,21
75	12°0	—
85	11°9	35,26
160	11°9	35,30
E 57.	VIII 6	10h
	47°38′N	7°00′W
5	16°2	35,25
25	16°2	—
50	14°6	35,30
75	12°5	—
100	11°8	35,32
170	11°35	35,32
E 58.	VIII 6	13h
	47°38′N	7°21′W
5	17°2	35,21
25	16°8	—
50	16°8	35,28
100	13°8	35,28
180	11°4	35,32
E 59.	VIII 6	17h30
	48°07′N	7°48′W
5	16°8	35,21
50	14°6	35,25
100	11°5	35,34
180	11°2	35,34
E 60.	VIII 6	24h
	48°30′N	8°13′W
5	16°5	35,23
50	14°6	35,32
100	14°2	35,21
170	11°4	35,30
E 61.	VIII 7	4h30
	49°00′N	8°40′W
0	16°4	35,19
50	12°2	35,32
100	11°2	35,30
150	11°4	35,30
E 62.	VIII 7	9h30
	49°20′N	9°05′W
5	16°2	35,19
50	11°4	35,21
70	10°7	35,25
140	10°6	35,26
E 63.	VIII 7	14h
	49°45′N	9°30′W
5	16°7	35,26
50	16°1	35,30
75	10°9	35,14
150	11°2	35,23

m	t°	S ‰
E 64.	VIII 7	20h
	50°11′N	9°55′W
5	16°6	35,10
25	14°6	—
50	10°5	35,21
150	10°2	35,01
E 65.	VIII 12	10h
	51°38′,5N	8°25′W
0	15°9	34,45
50	11°2	34,52
E 66.	VIII 12	12h
	51°34′N	8°09′W
0	15°7	34,29
25	15°1	—
40	10°7	34,69
86	9°6	34,42
E 67.	VIII 12	16h
	51°25′N	7°26′W
0	15°7	34,52
25	15°2	—
40	11°4	34,67
82	9°6	34,69
E 68.	VIII 12	20h
	51°19′N	6°45′W
0	15°7	34,61
25	15°7	—
40	9°0	34,85
60	8°9	—
88	8°7	34,83
E 69.	VIII 12	22h
	51°15′N	6°20′W
5	15°8	34,61
25	15°2	—
50	9°1	34,79
106	8°8	34,83
E 70.	VIII 12	24h
	51°11′N	6°04′W
0	15°7	34,76
25	15°2	—
50	10°1	34,94
95	10°1	34,94
E 71.	VIII 13	2h
	51°21′N	5°55′W
5	15°7	34,79
25	15°2	—
50	10°95	34,95
93	10°1	34,96
E 72.	VIII 13	4h
	51°25′N	6°10′W
5	15°2	34,55
25	10°0	—
50	9°8	34,88
75	9°5	34,87
110	9°3	34,83

m	t°	S ‰
E 73.	VIII 13	6h
	51°27′N	6°22′W
0	15°5	34,69
25	13°0	—
50	9°6	34,87
93	9°1	34,87
E 74.	VIII 13	7h30
	51°41′N	6°14′W
0	15°6	34,65
25	15°5	—
50	9°2	34,78
85	8°9	34,83
E 75.	VIII 13	9h
	51°45′N	5°58′W
5	15°6	34,74
25	15°5	—
50	10°1	34,90
110	9°8	34,90
E 76.	VIII 13	10h
	51°51′N	5°40′W
0	15°8	34,65
25	13°4	—
40	10°8	34,83
80	10°8	34,83
E 77.	VIII 13	16h
	52°32′N	5°13′W
0	14°9	34,23
25	13°7	—
40	13°7	34,34
78	13°7	34,52
E 78.	VIII 13	20h
	52°53′N	5°00′W
0	14°3	34,13
40	13°8	34,21
80	13°5	34,23
E 79.	VIII 13	24h
	53°17′N	4°48′W
0	14°1	34,13
30	13°9	34,05
60	13°8	34,07
E 80.	VIII 18	18h
	53°57′N	3°40′W
0	15°3	32,74
E 81.	VIII 22	16h
	55°21′N	7°45′W
0	13°6	34,45

m	t°	S
E 82.	VIII 22	18
	55°31′N	8°04′W
0	13°6	3
40	13°6	3
80	9°9	3
E 83.	VIII 22	20
	55°44′N	8°24′W
5	13°9	3
50	10°9	3
110	10°1	3
E 84.	VIII 22	22
	55°58′N	8°22′W
0	13°5	3
50	12°7	3
100	10°0	3
170	9°5	3
E 85.	VIII 23	0
	56°05′N	8°18′W
0	13°5	3
50	12°5	3
100	9°7	3
150	9°5	3
E 86.	VIII 23	2
	55°51′N	8°10′W
0	13°2	3
50	11°2	3
100	10°0	3
150	10°0	
175	10°0	3
E 87.	VIII 23	4
	55°43′N	8°06′W
0	12°6	3
40	10°4	3
80	9°2	3
E 88.	VIII 23	6
	55°53′N	7°55′W
0	12°9	3
50	10°0	3
100	10°1	3
160	9°2	3
E 89.	VIII 23	9
	56°00′N	7°19′W
0	13°2	3
50	12°1	3
100	9°8	3
E 90.	VIII 23	13
	56°07′N	6°40′W
0	13°4	3
25	12°3	3
50	12°2	3

Royaume de Grande-Bretagne.

Croisières du navire H. M. S. „Salpa".

(Janvier—Novembre 1931).

Le navire H. M. S. „Salpa" a effectué dans le rant de l'année 1931 des sorties régulières qui ont permis d'effectuer les observations suivantes:

Data obtained during Hydrographic Cruises of H. M. S. „Salpa".

	$t°$	S ‰
1. 50°22′N 4°10′W		
3		9h00
	8°6	31,56
4		10h10
	8°0	30,47
19		8h32
	7°6	31,97
23		9h21
	8°4	33,08
7		9h51
	8°5	32,57
22		6h50
	8°3	34,58
8		8h40
	11°1	33,42
10		8h28
	15°4	32,76
26		6h50
	14°4	31,23
3		9h22
	14°55	30,72
25		7h00
	14°7	33,67
0		8h14
	13°75	33,48
30		9h45
	11°7	29,45
2. 50°20′N 4°10′W		
		9h09
	8°3	30,68
		10h20
	8°4	31,36
0		8h43
	8°0	33,22

m	$t°$	S ‰
III 23		9h33
0	8°2	33,76
IV 7		10h03
0	8°0	34,80
IV 22		7h01
0	8°3	34,58
V 18		8h51
0	10°9	34,06
VII 10		8h41
0	14°4	34,31
VIII 26		7h00
0	14°5	32,10
IX 8		9h35
0	14°9	26,45
IX 25		7h14
0	14°8	34,29
X 20		8h28
0	13°8	33,05
XI 30		9h56
0	11°9	30,81
L 3. 50°18′N 4°11′W		
I 13		9h28
0	9°4	34,47
II 4		10h40
0	8°3	33,61
II 19		8h59
0	9°5	34,70
III 23		9h52
0	8°2	34,74
IV 7		10h21
0	8°2	34,80
IV 22		7h20
0	8°3	34,80

m	$t°$	S ‰
V 18		9h10
0	10°2	34,85
VII 10		9h03
0	15°0	34,57
VIII 26		7h15
0	14°55	33,25
IX 8		9h49
0	14°8	33,89
IX 25		7h30
0	14°95	34,75
X 20		8h50
0	14°35	34,88
XI 30		10h10
0	12°0	32,92
L 4. 50°15′N 4°13′W		
I 13		9h55
0	9°6	34,78
II 4		11h05
0	9°0	35,00
II 19		9h25
0	8°78	34,96
III 23	10h19—10h40	
0	8°5	35,04
50	8°18	35,11
IV 7	10h45—11h05	
0	8°6	34,78
50	8°15	35,15
IV 22	7h50—8h10	
0	8°5	35,01
50	8°20	35,01
V 18	9h35—9h58	
0	10°9	34,85
50	9°1	35,02

m	$t°$	S ‰
VII 10	9h40—10h05	
0	15°3	34,63
50	12°4	35,01
VIII 26	7h45—8h05	
0	14°7	35,00
50	14°45	34,92
IX 8	10h20—10h32	
0	14°97	34,52
50	14°78	34,91
IX 25	8h00—8h22	
0	15°0	34,90
50	14°90	34,86
X 20		9h20
0	14°5	34,95
50	14°48	35,00
XI 30	10h35—11h05	
0	11°85	33,61
5	11°72	—
50	11°64	34,99
L 5. 50°11′N 4°18′W		
I 13		10h30
0	9°75	34,92
II 4		11h30
0	9°3	35,14
II 19		10h11
0	8°78	35,08
III 23		11h04
0	8°3	35,04
IV 7		11h33
0	8°9	35,03
IV 22		9h15
0	8°9	35,18
V 18		10h26
0	10°4	34,95

m	*t*°	*S* ‰
VII 10		10h35
0	15°1	34,84
VIII 26		8h32
0	14°6	34,99
IX 8		11h02
0	14°95	35,08
IX 25		8h45
0	15°0	34,92
X 20		9h56
0	14°6	35,00
XI 30		11h28
0	12°0	34,38
L 6. 50°06′N 4°21′W		
I 13		10h57
0	10°1	35,10
II 4		12h15
0	9°5	35,17
II 19		10h55
0	9°0	35,13
III 23		11h40
0	9°2	35,21
IV 7		12h02
0	9°4	35,04
IV 22		9h50
0	9°5	35,17
V 18		11h00
0	10°8	35,01
VII 10		11h00
0	15°5	34,86
VIII 26		9h06
0	14°4	35,02
IX 8		11h25
0	14°9	34,96
IX 25	11h12—11h25	
0	15°1	35,00
62	14°91	34,99
X 20	10h32—10h42	
0	14°7	35,03
67	14°59	35,05
XI 30		12h00
0	12°6	35,17
E 1. 50°02′N 4°22′W		
I 13	11h30—12h37	
	73 m.	
0	10°2	35,12
25	10°1(?)	35,10
50	10°2	35,05
68	10°2	35,08

m	*t*°	*S* ‰
II 4		12h35
	71 m.	
0	9°6	35,22
25	9°60	35,34
50	9°60	35,34
69	9°60	35,25
II 19	11h20—13h05	
	72 m.	
0	9°09	35,18
10	8°97	35,12
25	8°97	35,29
50	8°97	35,13
60	8°97	—
69	8°95	35,12
III 23	12h10—14h05	
	72 m.	
0	9°3	35,21
5	8°97	35,23
10	8°88	35,23
15	8°76	—
25	8°76	35,28
50	8°75	35,30
69	8°77	35,55
IV 7	12h40—14h20	
	71 m.	
0	9°6	35,12
5	9°09	35,11
10	9°05	35,12
25	9°07	35,12
50	9°05	35,12
68	9°08	35,12
IV 22	10h25—12h20	
	72 m.	
0	9°6	35,17
5	9°33	35,16
25	9°30	35,28
50	9°30	35,17
69	9°23	35,14
V 18	11h40—14h25	
	72 m.	
0	11°2	35,18
5	11°00	35,10
10	10°85	35,01
15	10°72	—
25	10°20	35,13
30	9°95	—
50	9°92	35,17
69	9°98	35,16
VII 10	11h43—13h15	
	72 m.	
0	15°8	34,87
5	15°68	34,84
10	15°60	34,83

m	*t*°	*S* ‰
15	14°68	34,95
20	11°70	35,10
25	11°58	35,01
50	11°45	35,02
68	11°27	35,08
VIII 26	9h40—11h25	
	73 m.	
0	15°0	35,02
5	14°70	35,01
10	14°65	35,04
15	14°60	35,05
25	14°58	35,03
35	14°30	35,00
50	14°13	34,98
69	14°08	35,00
IX 8	11h55—13h10	
	73 m.	
0	15°0	34,98
5	14°84	34,97
15	14°78	35,00
25	14°76	34,96
50	14°72	34,99
70	14°70	35,01
IX 25	9h55—11h25	
	70 m.	
0	15°0	35,06
5	14°94	35,04
15	14°90	—
25	14°89	35,03
50	14°90	35,08
60	14°90	—
68	14°90	35,01
X 20	11h20—13h20	
	73 m.	
0	14°7	35,13
5	14°67	35,19
25	14°60	35,13
50	14°60	35,13
70	14°60	35,11
XI 30	12h38—14h10	
	72 m.	
0	12°7	35,17
5	12°64	35,13
25	12°64	35,17
50	12°64	35,18
70	12°64	35,19
49°42′N 4°28′W		
II 4		
0	10°0	35,35
IV 22		14h45
0	9°7	35,17

m	*t*°	*S* ‰
VIII 26		13h5
0	15°05	35,1
XI 30		16h1
0	12°4	35,1
E 2. 49°27′N 4°42′W		
II 4		19h3
	92 m.	
0	10°4	35,2
25	10°25	35,2
50	10°25	35,1
70	10°25	35,1
90	10°25	35,2
IV 22	16h45—18h0	
	92 m.	
0	9°9	35,1
10	9°85	35,1
25	9°73	35,1
50	9°72	35,1
89	9°70	35,1
VIII 26	15h55—17h2	
	91 m.	
0	15°05	35,1
5	14°70	35,1
10	14°53	35,0
15	14°40	35,0
25	14°36	35,1
35	14°38	35,1
40	14°36	35,2
45	13°50	35,2
50	12°97	35,3
70	12°98	35,1
87	12°93	35,1
XI 30	18h15—19h3	
	94 m.	
0	12°3	35,2
5	12°35	35,1
25	12°35	35,2
50	12°32	35,2
70	12°32	35,1
91	12°30	35,2
49°01′N 4°37′W		
II 4		
0	10°5	35,3
E 3. 48°34′N 5°31′W		
II 5		13h
	107 m.	
0	10°7	35,
25	10°60	35,
50	10°60	35,
70	10°60	35,
103	10°60	35,

État Libre d'Irlande.

Croisières du navire „Muirchu" 1931.

En 1931 le navire „Muirchu" a effectué quatre croisières conformément au programme du Comité du Plateau Continental Atlantique. Ces croisières ont pris place en Février, Mai, Août et Décembre 1931, sous la direction de Mr. G. P. Farran.

Les croisières de Février et de Décembre ont été effectuées le long des 8° et 9° W.G.; les croisières de Mai et d'Août, le long des mêmes méridiens et de plus au sud-ouest de Fastnet.

m	t°	S °/oo
S. R. 2469 (A)		
5		80 m.
	51°40′N	8°00′W
0	8°76	35,10
0	8°68	35,10
0	8°67	35,05
0	8°68	35,05
0	8°69	35,08
7	8°69	35,08
S. R. 2470 (B)		
5		93 m.
	51°20′N	8°00′W
0	8°83	35,10
0	8°73	35,10
0	8°74	35,10
0	8°73	35,10
0	8°73	35,23
3	8°73	35,10
S. R. 2474 (C)		
7		103 m.
	51°00′N	8°00′W
0	9°04	35,19
0	8°96	—
0	8°93	35,19
0	8°91	35,19
0	8°93	35,05
	8°90	35,16
S. R. 2475 (D)		
0		110 m.
50	40′N	8°00′W
	9°29	35,26
	9°19	35,28
	9°18	35,25
	9°17	35,21
	9°15	35,23
	9°16	35,21

m	t°	S °/oo
S. R. 2476 (E)		
II 9		128 m.
	50°20′N	8°00′W
0	9°44	35,19
10	9°30	35,19
20	9°31	35,16
40	9°31	35,21
60	9°29	35,25
100	9°28	35,46
123	9°30	35,19
S. R. 2477 (E/9D)		
II 9		126 m.
	50°20′N	8°30′W
0	9°52	35,25
20	9°39	35,32
60	9°40	35,32
S. R. 2478 (9D)		
II 10		130 m.
	50°20′N	9°00′W
0	9°60	35,28
10	9°46	35,28
20	9°45	35,28
40	9°46	35,28
60	9°46	35,28
100	9°42	35,28
123	9°44	35,28
S. R. 2479 (9C)		
II 10		104 m.
	50°40′N	9°00′W
0	9°52	35,32
10	9°43	35,25
20	9°45	35,26
40	9°44	35,26
60	9°44	35,28
97	9°45	35,28

m	t°	S °/oo
S. R. 2480 (PP)		
V 22		159 m.
	51°28′N	10°44′W
0	11°47	35,41
20	11°28	35,39
40	11°15	35,41
60	10°41	35,50
80	10°31	35,50
120	10°19	35,50
154	10°17	35,52
S. R. 2481 (QQ)		
V 22		154 m.
	51°20′N	10°35′W
0	11°50	35,34
20	11°45	35,37
40	11°19	35,39
60	10°39	35,55
80	10°00	35,48
120	9°93	35,44
146	9°70	35,41
S. R. 2482 (P)		
V 25		106 m.
	51°14′N	9°43′W
0	11°31	35,08
20	11°19	35,03
40	8°65	35,26
60	8°47	35,17
80	8°47	35,17
100	8°48	35,35
S. R. 2483 (Q)		
V 26		121 m.
	50°56′N	9°55′W
0	11°87	35,35
20	11°75	35,35
40	10°78	35,41
60	9°70	35,34
80	9°66	35,39
115	9°65	35,43

m	t°	S °/oo
S. R. 2483 (R)		
V 26		134 m.
	50°37′N	10°06′W
0	12°05	35,41
20	11°90	35,52
40	11°71	35,39
60	10°44	35,50
80	9°93	35,41
100	9°94	35,39
128	9°92	35,39
S. R. 2485 (S)		
V 26		153 m.
	50°18′N	10°18′W
0	12°38	35,53
20	11°97	35,58
40	11°85	35,71
60	11°25	35,50
80	10°98	35,52
100	10°28	35,46
146	10°23	35,48
S. R. 2486 (T)		
V 26		185 m.
	50°26′N	10°46′W
0	12°57	35,55
20	12°10	35,50
40	11°82	35,50
60	11°20	35,52
100	10°65	35,53
140	10°61	35,52
177	10°59	35,53
S. R. 2487 (SS)		
V 26		856 m.
	50°37′N	11°19′W
0	12°50	35,53
13	12°35	35,50
40	12°01	35,52
60	11°95	35,61

m	t°	S ‰
80	11°17	35,52
120	10°94	35,57
180	10°77	35,55
300	10°61	35,53
400	10°50	35,55
500	10°32	35,52
600	10°17	35,50
695	9°87	35,48

S. R. 2488 (9E)

V 27 131 m.
49°52′N 9°00′W

0	12°05	35,34
10	11°93	35,34
20	11°60	35,34
40	11°03	35,38
60	9°63	35,32
80	9°60	35,32
100	9°56	35,32
124	9°58	35,32

S. R. 2489 (F/9E)

V 27 96 m.
49°52′N 8°30′W

0	12°05	35,28
20	11°63	35,19
40	10°27	35,25
60	9°45	35,25
91	9°46	35,25

S. R. 2490 (F)

V 27 93 m.
49°50′N 8°00′W

0	11°93	35,21
10	11°69	35,21
20	11°57	35,19
40	11°10	35,20
60	9°65	35,19
90	9°64	35,10

S. R. 2491 (E)

V 27 116 m.
50°19′N 8°00′W

0	12°01	35,19
10	11°95	35,21
20	11°37	35,19
40	9°82	35,19
60	9°47	35,19
80	9°41	35,21
110	9°40	35,19

S. R. 2492 (D)

V 27 66 m.
50°37′N 8′01′W

0	11°85	35,26
10	11°77	35,21
20	11°36	35,21
40	9°24	35,23
60	9°22	35,23

m	t°	S ‰

S. R. 2493 (C)

V 27 104 m.
51°00′N 8°00′W

0	11°65	35,14
10	11°59	35,16
20	11°55	35,16
40	9°73	35,17
60	8°79	35,12
80	8°79	35,16
99	8°79	35,19

S. R. 2494 (B)

V 28 95 m.
51°19′N 7°58′,5W

0	11°67	35,05
10	11°59	35,05
20	11°58	35,01
40	8°85	35,05
60	8°65	35,14
90	8°66	35,16

S. R. 2495 (A)

V 28 81 m.
51°38′N 7°57′W

0	11°31	34,47
10	11°23	—
20	11°22	34,70
40	8°13	34,99
60	8°12	35,01
80	8°13	35,01

S. R. 2499 (A)

VIII 10 79 m.
51°40′N 8°00′W

0	15°17	34,49
10	15°18	34,70
20	15°18	34,63
40	11°27	34,72
60	9°29	34,87
75	9°18	34,96

S. R. 2500 (B)

VIII 10 93 m.
51°20′N 8°00′W

0	15°02	34,70
10	15°00	34,67
20	15°02	34,68
40	9°12	35,05
60	8°98	35,08
88	9°03	35,10

S. R. 2501 (C)

VIII 10 108 m.
51°00′N 8°00′W

0	15°68	34,78
10	15°67	34,76
20	15°65	34,78
30	15°58	34,85
40	9°13	35,16

m	t°	S ‰
60	9°08	35,19
80	9°04	35,19
102	9°07	35,21

S. R. 2502 (D)

VIII 10 102 m.
50°40′N 8°00′W

0	15°94	35,01
10	15°93	34,99
20	15°92	35,07
40	10°38	35,07
60	9°63	35,26
80	9°59	35,19
97	9°59	35,34

S. R. 2503 (E)

VIII 10 130 m.
50°20′N 8°00′W

0	16°12	35,07
20	16°14	35,35
40	12°07	35,23
60	9°48	35,30
80	9°47	35,12
120	9°49	[35,48]

S. R. 2504 (9A)

VIII 11 101 m.
51°20′N 9°00′W

0	15°69	34,74
10	15°70	34,76
20	15°70	34,76
40	8°79	35,08
60	8°81	34,88
97	8°90	35,34

S. R. 2505 (9B)

VIII 11 115 m.
51°00′N 9°00′W

0	15°04	34,97
10	15°05	35,08
20	15°02	34,97
30	10°28	35,44
40	9°31	34,99
60	9°49	35,37
80	9°48	35,03
110	9°48	35,37

S. R. 2506 (9C)

VIII 11 115 m.
50°40′N 9°05′W

0	15°72	35,12
10	15°52	35,10
20	15°47	35,08
40	10°49	35,39
60	9°69	35,37
80	9°73	35,17
110	9°75	35,39

m	t°	S ‰

S. R. 2507 (P)

VIII 13 106 m
51°14′N 9°43′W

0	15°43	34,7
20	15°41	34,7
30	15°24	34,7
40	9°11	34,9
60	9°28	[35,4
80	9°24	35,0
102	9°16	35,3

S. R. 2508 (Q)

VIII 13 120 m
50°55′N 9°56′W

0	14°68	34,8
20	14°03	35,2
30	11°34	35,3
40	10°99	35,5
60	10°71	35,5
100	9°97	34,9
123	9°96	35,4

S. R. 2509 (SS)

VIII 17 767 m
50°34′N 11°14′W

0	15°41	35,3
20	14°99	35,3
40	14°08	35,5
60	12°44	35,3
80	11°62	35,5
100	11°31	35,4
140	10°88	35,5
180	10°80	35,3
300	10°52	35,5
400	10°30	35,3
500	10°13	35,4
600	9°81	35,3
750	9°12	35,5

S. R. 2510 (T)

VIII 17 188 r
50°26′N 10°47′W

0	15°37	35,2
20	14°93	35,2
40	14°60	35,3
60	11°50	35,3
100	11°03	35,5
140	10°64	35,5
180	10°63	35,4

S. R. 2511 (S)

VIII 17 154
50°19′N 10°20′W

0	15°12	35,
20	14°62	35,
40	14°27	35,
50	11°79	35,
60	11°14	35,

m	t°	S ‰
30	10°53	35,50
20	10°54	35,43
50	10°53	[35,62]

S. R. 2512 (R)

III 18 137 m.
50°37′N 10°08′W

0	14°90	35,19
10	14°31	35,14
16	14°24	35,14
30	10°56	35,39
10	10°33	35,30
50	10°19	35,48
90	10°20	35,37
42	10°20	35,48

S. R. 2513 (A)

I 1 80 m.
51°40′N 8°00′W

0	11°50	34,92
5)	11°29	34,81
0)	11°42	34,87
0)	11°46	34,97
0)	11°54	34,96
7	10°98	35,12

S. R. 2514 (B)

I 1 95 m.
51°20′N 8°00′W

0)	11°47	35,16

m	t°	S ‰
10	11°51	35,16
20	11°51	35,14
40	11°43	35,12
60	11°43	35,12
80	10°22	—
92	10°20	35,17

S. R. 2515 (C)

XII 1 102 m.
51°00′N 8°00′W

0	11°50	35,23
10	11°51	35,19
20	11°51	35,23
40	11°55	35,23
60	11°54	35,25
80	11°13	35,23
98	10°22	35,23

S. R. 2516 (D)

XII 1 100 m.
50°40′N 8°00′W

0	11°60	35,26
10	11°56	35,25
20	11°55	35,26
40	11°56	35,26
60	11°56	35,26
80	11°08	35,28
97	11°02	35,34

m	t°	S ‰

S. R. 2517 (E)

XII 1 129 m.
50°20′N 8°00′W

0	11°69	35,28
10	11°64	35,25
20	11°65	35,26
40	11°66	35,26
60	11°66	35,28
80	11°54	35,28
120	10°39	35,26

S. R. 2518 (E/9D)

XII 1 105 m.
50°20′N 8°30′W

0	11°49	35,26
20	11°50	35,26
40	11°51	35,23
60	11°48	35,25
100	10°91	35,34

S. R. 2519 (9D)

XII 2 135 m.
50°20′N 9°00′W

0	11°60	35,35
10	11°59	35,35
20	11°61	35,34
40	11°61	35,32
60	11°61	35,32
80	11°59	35,32
125	10°44	35,43

m	t°	S ‰

S. R. 2520 (9C)

XII 2 124 m.
50°40′N 9°00′W

0	11°41	35,32
10	11°43	35,30
20	11°44	35,32
40	11°44	35,28
60	11°44	35,30
80	10°34	35,35
115	10°31	35,37

S. R. 2521 (9B)

XII 6 101 m.
51°20′N 9°00′W

0	10°75	35,08
10	10°70	34,99
20	10°74	34,99
40	10°75	34,99
60	10°54	34,96
80	9°49	35,21
98	9°53	35,21

S. R. 2522 (P)

XII 6 108 m.
51°14′N 9°43′W

0	10°65	34,92
10	10°62	34,92
20	10°67	34,96
40	10°66	34,92
60	10°54	34,96
80	9°65	35,16
103	9°60	35,25

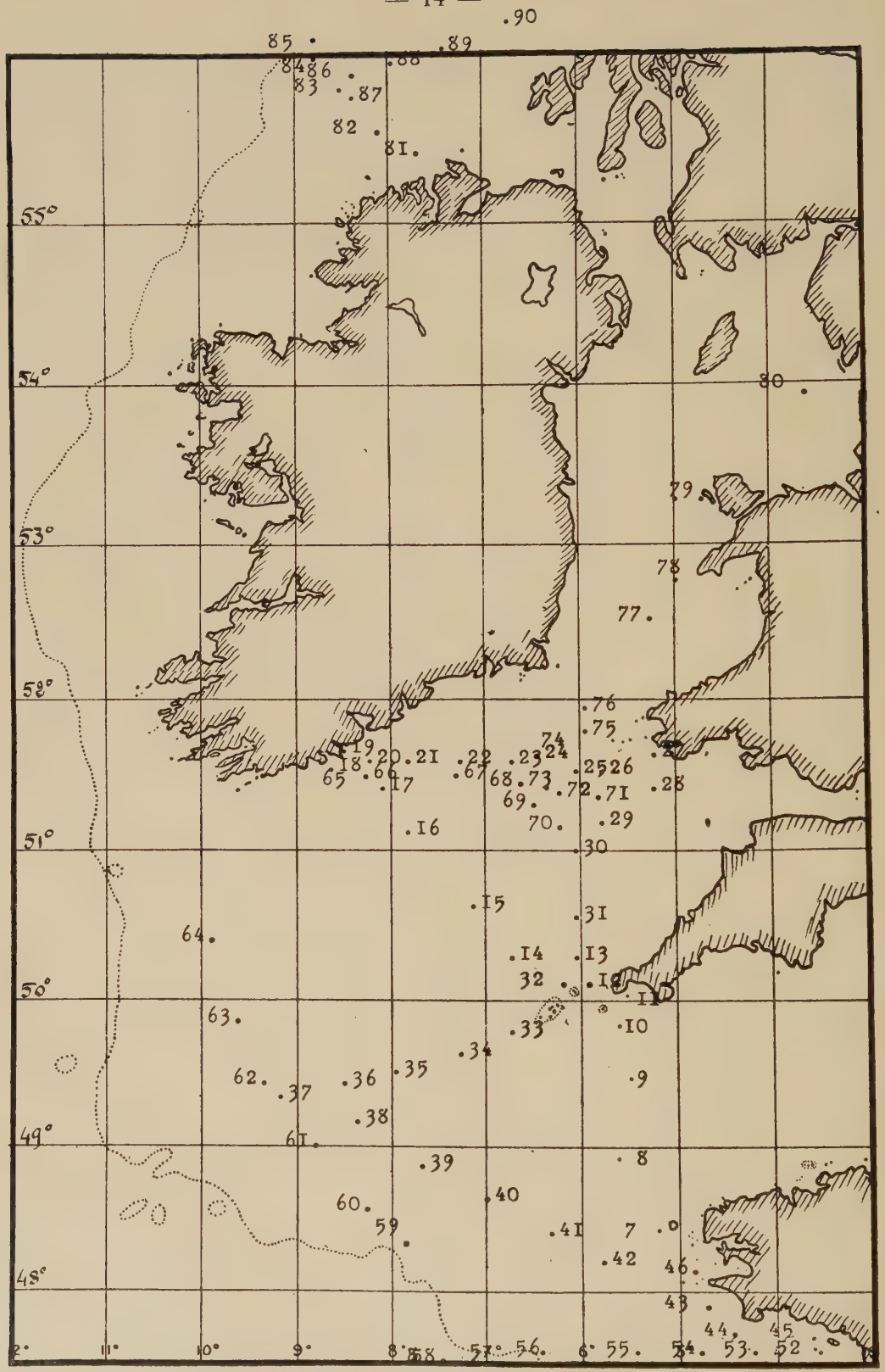


Fig. 1. Stations Océanographiques en Atlantique pendant l'année 1931.

Remarques hydrologiques (Croisière du navire „Estafette") pendant l'année 1931.

Par *J. Le Gall,* chef du Laboratoire.

Le précieux concours de la Marine Nationale permit, comme de coutume, l'embarquement Représentants de L'OFFICE SCIENTIFIQUE TECHNIQUE DES PECHES MARITIMES ord des garde pêche de la Station de la Mer Nord et d'Islande, la collaboration effective Commandants des Annexes, en particulier celle du Commandant de l'Estafette à nos recherches, l'appui toujours bienveillant de l'Armement Boulonnais, nous ont permis de reprendre, en 1931, avec une certaine activité, les travaux à la mer qu'une longue croisière en Islande, dont il a été donné le compte rendu d'autre part, avait pratiquement interrompu en 1930.

Entrée Occidentale de la Manche et Entrée Sud de la Mer d'Irlande.

La figure 2 montre l'état hydrologique de trée Occidentale de la Manche à la fin d'Avril montrent plus voisines de la côte bretonne que de la côte anglaise.

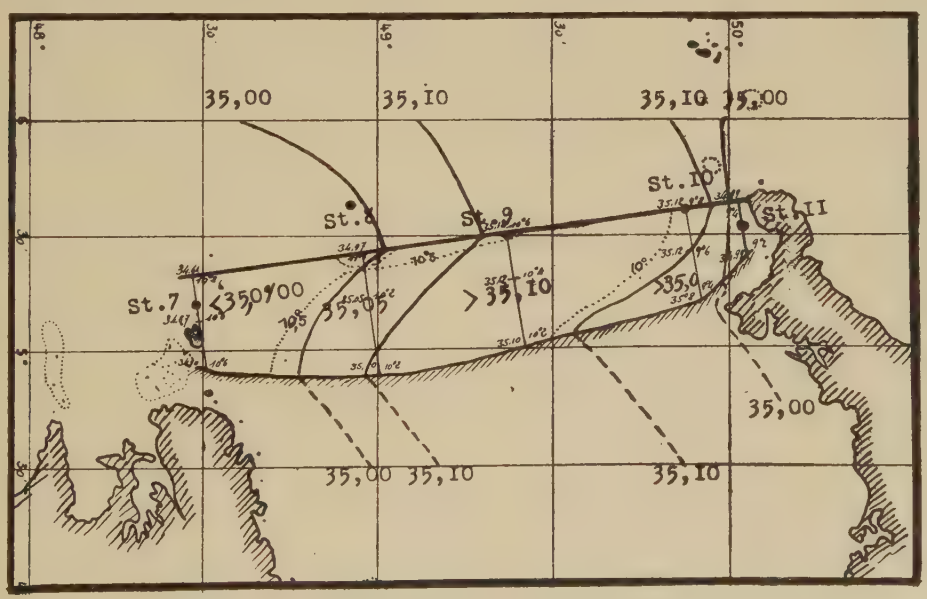


Fig. 2. Section Hydrologique Ouessant—Longship — Fin Avril 1931.

: la nappe d'eaux continentales s'avère plus lu en surface sur les côtes de Bretagne que les côtes opposées de Cornwall, par contre, en ondeur, les eaux à salure de plus de 35 $^0/_{00}$ se

Les figures 3 et 4 donnent les isothermes et les isohalines de surface pendant le mois de Juin 1931.

Les isothermes et les isohalines à 50 mètres, à

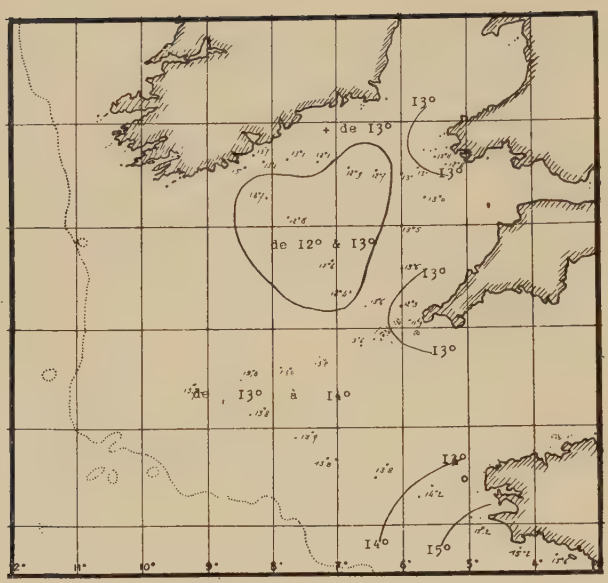


Fig. 3. Températures en surface (5 mètres) — Juin 1931.

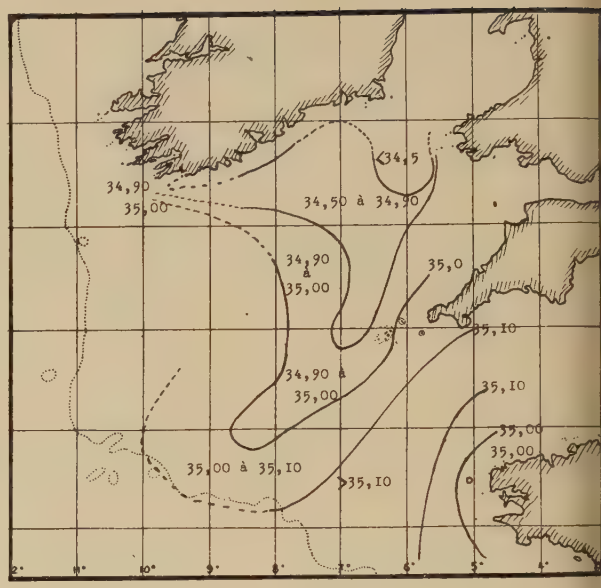


Fig. 4. Salinités en surface — Juin 1931.

100 mètres et sur le fond dans la même région, sont tracées sur les figures 5 à 8; les sections hydrologiques: Kinsale—Milford; Kinsale—Seven Stones; Longship—Banc de Melville; Banc de Melville—Archipel des Glénans montrent l'état hydrologique de l'entrée Sud de la Mer d'Irlande tel qu'il a pu être établi au cours de la Croisière de l'Estafette en Juin 1931. (Figures 9—10—11—12).

Ces diverses figures montrent que l'avancée des eaux atlantiques (d'une salinité supérieure à 35.0 $^0/_{00}$) s'est manifestée, en Juin 1931, sous la forme de deux poussées: tendant à enserrer la masse d'eaux continentales (plus froides et d'une salinité inférieure à 35.0 $^0/_{00}$) située à l'entrée Sud de la Mer d'Irlande: Accores Est du Banc des Nymphes. Vers l'Ouest, une poussée occidentale se faisait sentir sur le Banc des Nymphes, en avançant entre la fosse des Smalls et la côte Irlandaise, tandis que dans l'Est, la poussée orientale, s'avançait de l'autre côte de la fosse des Smalls: vers l'entrée du Canal de Bristol. Une masse d'eau de salure inférieure à 34.90 et d'une température inférieure à 10° occupait encore le fond de la fosse et ses abords.

La figure 6 (Isohalines à 50 mètres) indique, représentées par les lettres: H= Harengs et M= Maquereaux, la position des pêcheries au cours du mois de Juin 1931. Il est encore possible de vérifier, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer[1]), que les rassemblements de harengs se font surtout dans les eaux continentales: Température inférieure à 10°, salinité au dessous de 34.90; tandis que les rassemblements de Maquereaux se trouvent dans les eaux atlantiques salinité supérieure à 34.90 et température supérieure à 10°, à 50 mètres (13° en surface).

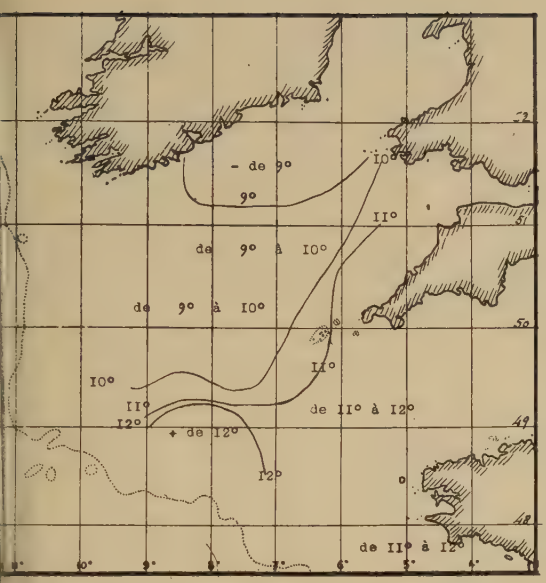
A la limite des eaux continentales et des eaux de transgressions, harengs et maquereaux peuvent se rencontrer et le fait a encore été expérimentalement vérifié par les pêcheurs qui tendirent leurs filets au cours du mois de Juin dans la région sise de 20 à 30 milles dans le N-W de Saint Martin des Scillys (Drifters: "Denis Papin" "Emma", "Antoinette", "Massabielle", "Paris" "Flandre" etc. du port de Boulogne sur Mer).

Ces constatations maintes fois répétées, nous permettent de tirer une conclusion pratique au sujet de la pêche du Maquereau à l'entrée sud de la Mer d'Irlande.

Dans cette région, les eaux atlantiques amènent le maquereau et font reculer, au fur et à mesure de leur avancée, les bancs de harengs.

Les eaux atlantiques (ou eaux à maquereaux) peuvent se caractériser ainsi: salinité 50 mètres supérieure à 34.90, température supérieure à 10° tandis que les eaux continentales (eaux à harengs) à la même profondeur, se reconnaissent par une salinité inférieure à 34.90 et une température inférieure à 10°. La détermination rapide de la salinité d'une eau n'étant pas encore pratiquement réalisable à bord d'un bateau de pêche, la température de l'eau en profondeur facilement déterminable, peut et doit donner une indication utile aux pêcheurs à la recherche des bancs de maquereaux qu'ils trouveront, de préférence, dans

[1]) Travaux à la Mer du Laboratoire de l'Office des Pêches Maritimes à Boulogne sur Mer pendant l'Année 1929. (Rapports et Procès Verbaux Cons. Perm. Intern. Expl. de la Mer. LXX. 1931.: Rapport Atlantique).



5. Températures à 50 mètres de profondeur — Juin 1931.

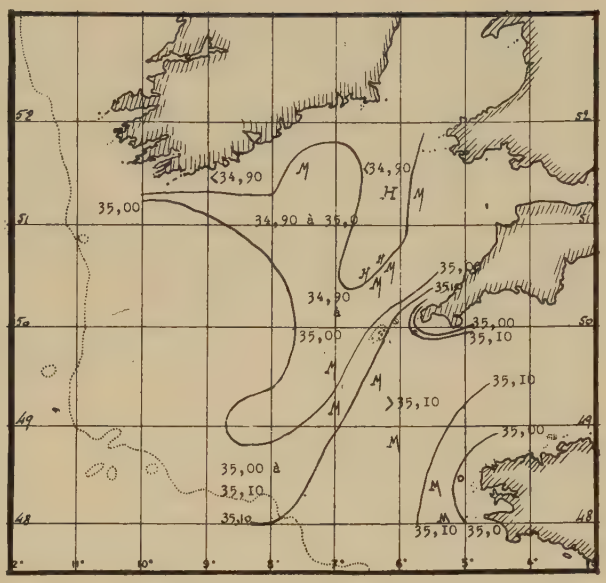
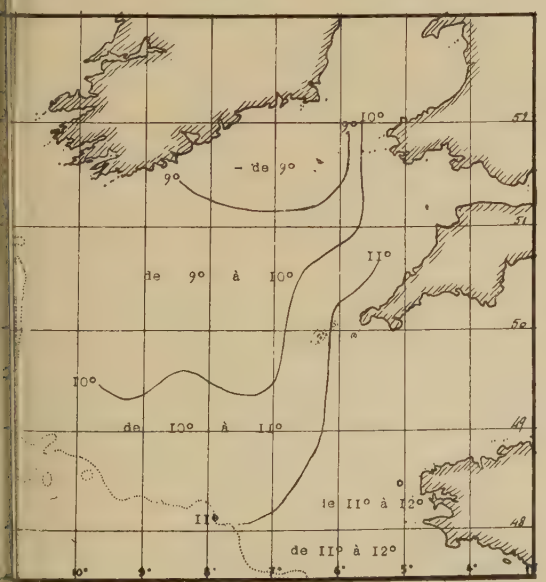


Fig. 6. Salinités à 50 mètres — Juin 1931.

égion, dans les eaux ayant une température eure à 10° à 50 mètres.

s figures 13 à 16 donnant les isothermes isohalines à 50 mètres, 100 mètres et sur d, complétées par les sections de Groix à ande Sole, puis de Kinsale vers Mil- montrent l'état hydrologique de la même deux mois plus tard, en Août 1931. ième Croisière de l'E s t a f e t t e).

Aux accores du plateau Continental (Banc de la Chapelle, Petite Sole, Grande Sole) les eaux chaudes (plus de 14° à 50 mètres) et salées (plus de 35.30) empiètent largement sur le plateau, dessinant deux pointes avancées vers le N et le NE: une pointe orientale poussant sur le Banc de la Chapelle vers les Bancs Parsons et Shamrock; une occidentale se dessinant, à l'ouest, sur la Grande Sole.



Températures à 100 mètres et sur le fond — Juin 1931.

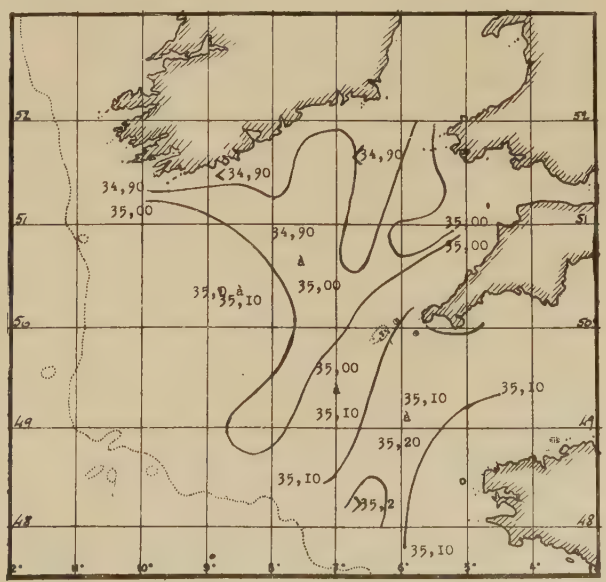


Fig. 8. Salinités à 100 mètres et sur le fond — Juin 1931.

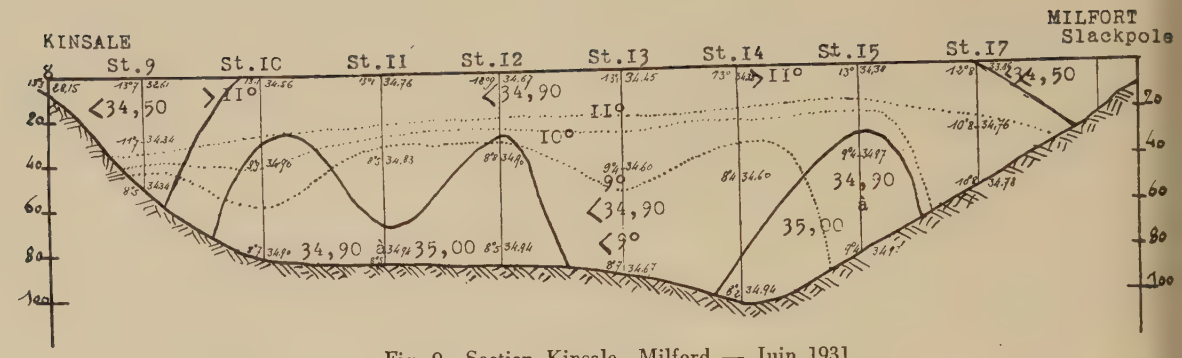


Fig. 9. Section Kinsale—Milford — Juin 1931.

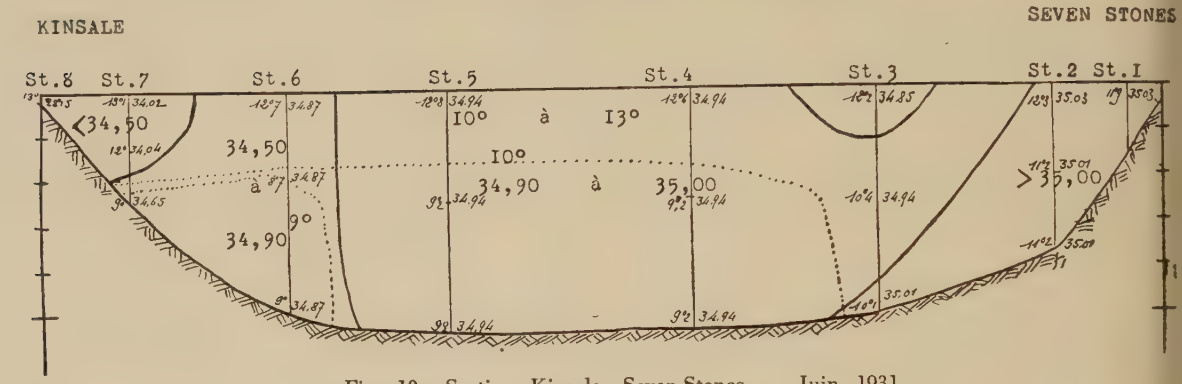


Fig. 10. Section Kinsale—Seven-Stones — Juin 1931.

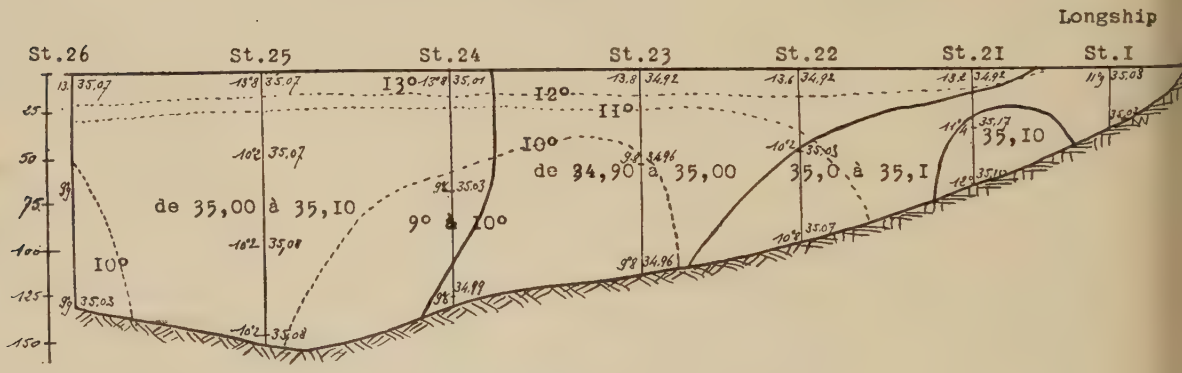


Fig. 11. Section de Longship à la Station 26
(S. SW du Banc Melville) — Juin 1931.

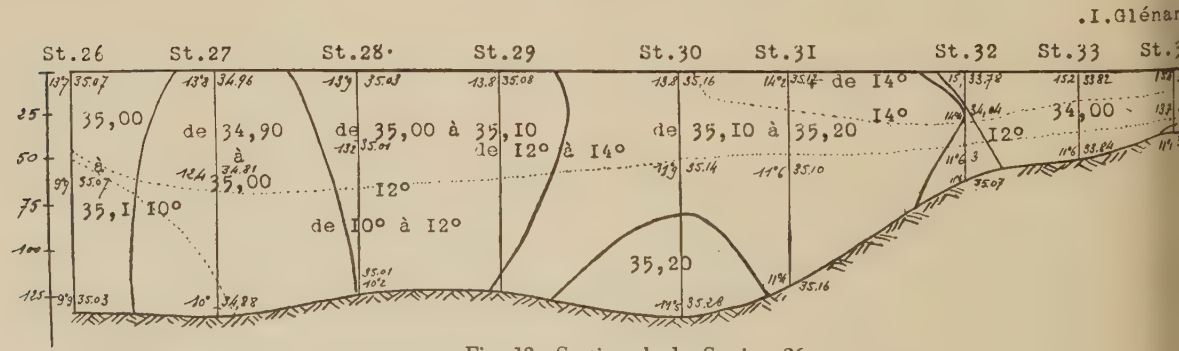


Fig. 12. Section de la Station 26
(S.W. du Banc Melville) aux Iles Glénans — Juin 1931.

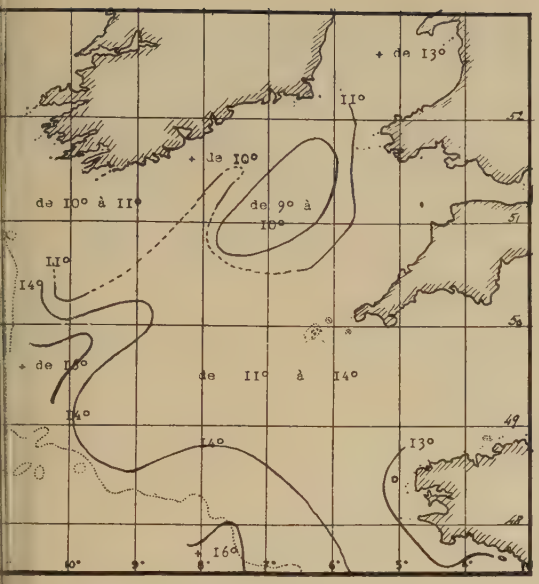


Fig. 13. Températures à 50 mètres (1ère Quinzaine Août 1931).

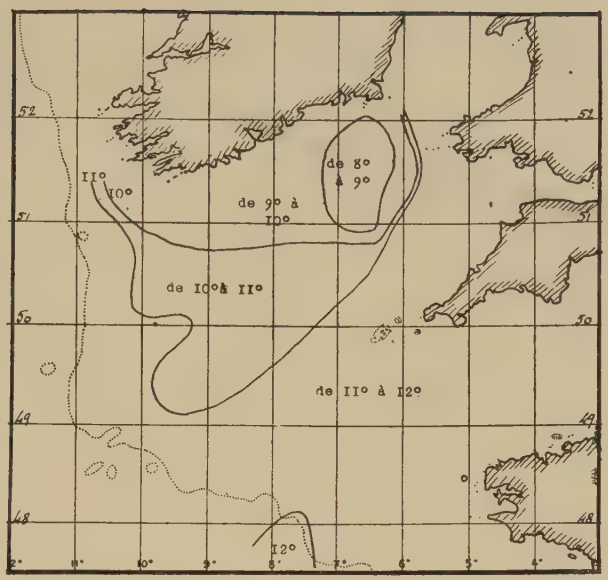


Fig. 14. Températures à 100 mètres et sur le fond (1ère Quinzaine Août 1931).

deux pointes d'eaux salées et chaudes encore une masse d'eaux continentales
érature inférieure à 11° salinité inférieure
/00) qui n'a pu être exactement repérée au
le cette croisière, mais qui devait se trou-
n profondeur, entre le Melville, le Cock-
et le Jones Bank, prolongeant la masse
continentales que nous avons déjà signalée
nous retrouverons dans da région des

Le Dr. Le Danois a signalé dès 1920, l'importance dans l'hydrologie de l'entrée Sud de la Mer d'Irlande et de l'entrée Occidentale de la Manche, de cette masse d'eaux continentales dont l'origine peut être rapportée suivant l'époque et suivant la région du plateau continental envisagée, soit au régime hydrologique du bassin hydrographique de la Manche et de ses tributaires fluvieux, soit au régime hydrographique du bassin de

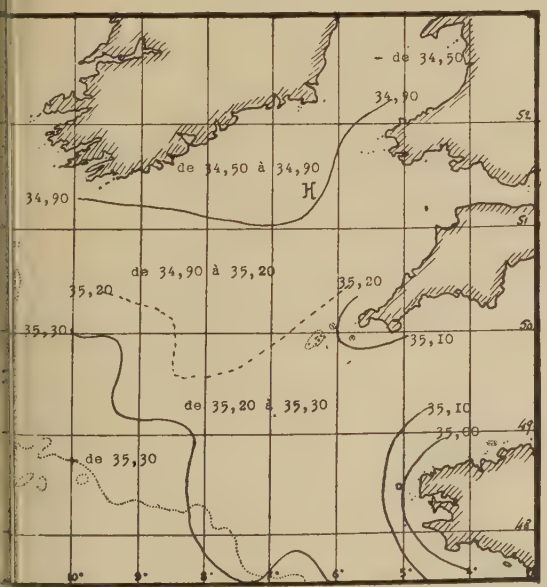


Fig. 15. Salinités à 50 mètres (1ère Quinzaine Août 1931).

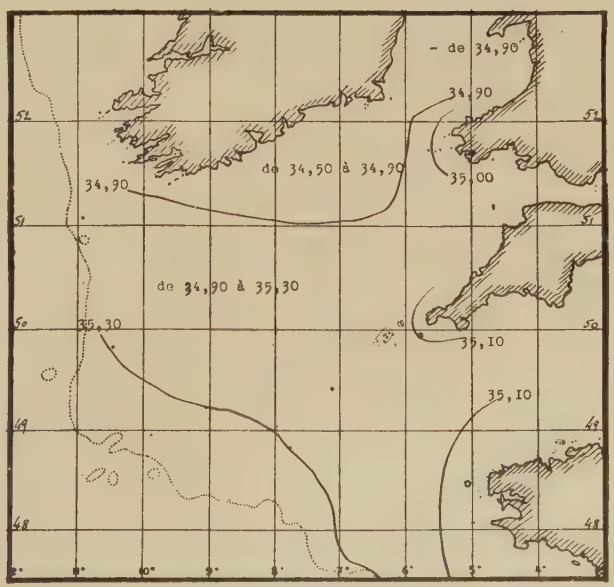


Fig. 16. Salinités à 100 mètres et sur le fond (1ère Quinzaine Août 1931).

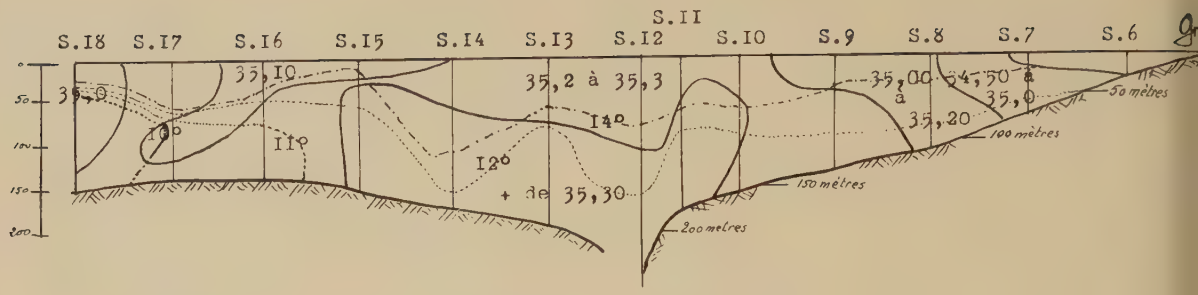


Fig. 17. Section circulaire de la Station 18 à l'Ile de Groix (1ère Quinzaine Août 1931).

Sur la carte générale les Stations 6 à 18 correspondent aux Stations suivants

6 — S 2	8 — S 4	10 — S 6	12 — S 8	14 — S 10	16 — S 2	18 — S 4
7 — S 3	9 — S 5	11 — S 7	13 — S 9	15 — S 1	17 — S 3	

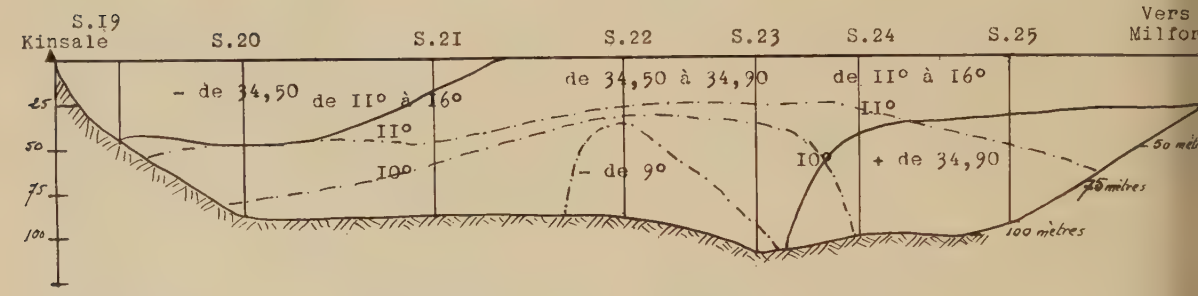


Fig. 18. Section de Kinsale vers Milford (Mi-Août 1931).

la Mer d'Irlande et de ses tributaires, soit enfin à ces deux régimes réunis.

L'hydrologie entière de l'entrée Sud de la Mer d'Irlande comme celle de l'entrée Occidentale de la Manche en dépend, et, la marche définitive de la transgression atlantique dans ces deux régions, autrement dit la direction des *axes transgressifs* — tels qu'ils ont été définis par le Dr. Le Danois — est la résultante du conflit de ces eaux continentales froides et peu salées épousant solidement dans leurs formes toutes les dépressions sous-marines du plateau continental dans leur opposition à l'avancée périodique des eaux atlantiques chaudes et salées dont la poussée régulière varie annuellement suivant le rythme périodique actuellement nettement défini et bien connu.

C'est cette inertie des eaux continentales qui va nous permettre de donner une explication de la *"coupure d'Août"* signalée par les pêcheurs thonniers pratiquant la pêche du Germon *(Thynnus alalonga)* en Août et Septembre aux accores du plateau continental entre le Banc de la Chapelle et la Grande Sole.

Le Danois et Belloc ont définitivement établi la "Règle du Thon":

"Le germon fréquente en été, à l'Ouest des côtes de France, les couches d'eau superficielles quand leur température à 50 mètres de profondeur est supérieure à 14°".

Cette loi, depuis 1922 qu'elle a été émise pour la première fois a été vérifiée chaque année en différentes reprises.

En examinant la figure 13 donnant la position approximative de l'isotherme 14° à 50 mètres, il est facile de voir qu'au cours de la première quinzaine d'Août 1931 la pêche du thon blanc ou germon qui, pratiquement, doit donner de bons résultats dans les eaux à 14° que fréquente ce poisson, pouvait se faire: sur le Banc de la Chapelle jusqu'au Shamrock et le Parson, mais elle devenait impossible, par suite de la présence d'eaux froides à 50 mètres, dans le voisinage de la Petite Sole, et aurait pu encore être pratiquée à l'Ouest de ce banc, dans le Sud Ouest de la Grande Sole, où une poussée marquée d'eaux chaudes se faisait sentir.

somme, un restant d'eaux froides continen-
sur la Petite Sole empêchait vers la mi-Août
sence de germons dans cette région.
'on se reporte maintenant aux cartes
rmes qui ont pu être établies pour les
s du plateau continental atlantique français
nt la période estivale. Il est possible de con-
chaque année, la présence sur la ligne
rme de 14° aux accores du plateau continen-
cette même indentation dirigée S—W N—E
raduit la présence en profondeur d'eaux
s continentales ayant résisté à l'avancée des
tlantiques chaudes. Le thon blanc ou ger-
ne pénètrera pas dans ces eaux froides et,
année, les contournera après avoir atteint
c de la Chapelle.
cun signe extérieur ne permet aux pêcheurs
ers de se rendre compte de la température
ux à 50 mètres, et ceux-ci suivent toujours
illes habitudes routinières qui veulent que:
tournées" d'Août les amènent invariablement
er entre le Banc de la Chapelle et la Grande

arrivent ainsi, invariablement au-dessus de
se d'eaux froides continentales à température
ure à 14° que le thon a contourné vers le
uest, et ils ne retrouveront le poisson que,
poussant toujours de l'Ouest vers la Gran-
le, ils rejoindront la poussée atlantique
manifeste nettement dans ces parages et
également les germons.
t là toute l'explication de la coupure d'Août
ée par les thonniers et dont la raison nous
mandée au départ de la croisière de l'E s-
t e (Août 1931).

étude hydrologique approfondie de la
des Smalls a pu être faite au cours de
oisière de l'E s t a f e t t e Août 1931.
résultats de ces observations, joints à ceux
servations précédemment faites ainsi qu'à
tenus dans les autres régions où se chalute
ng, feront l'objet d'une publication ul-

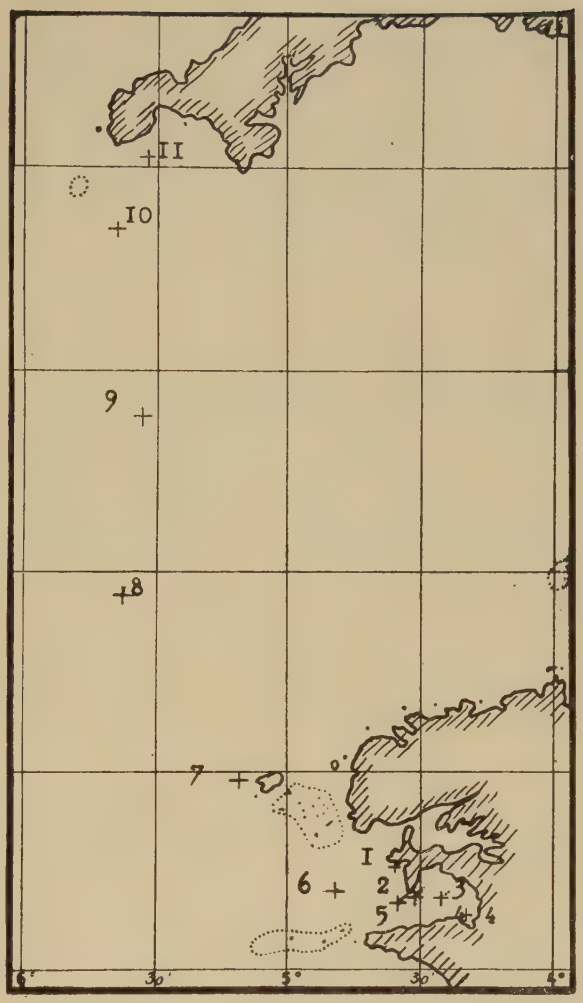


Fig. 19. "Estafette" — Avril 1931.

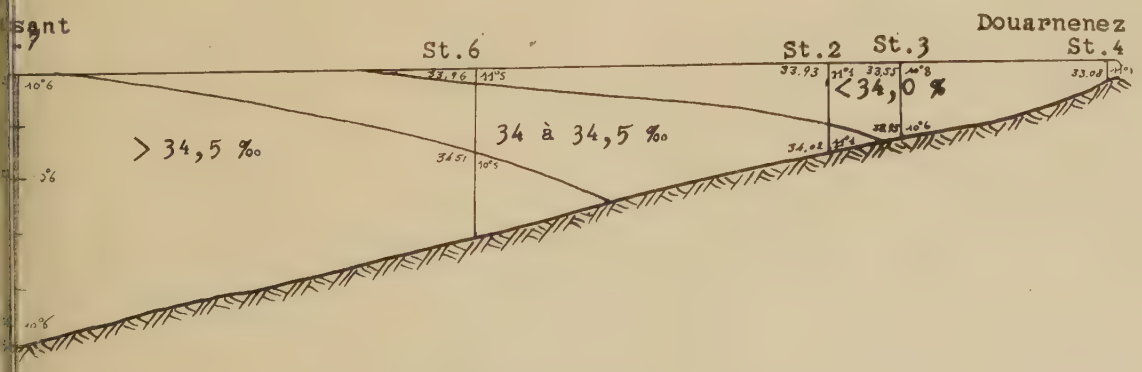


Fig. 20. Section hydrologique Ouessant—Douarnenez — 29—30 Avril 1931.

Il reste cependant intéressant de remarquer ici le caractère du mouvement transgressif dans la région des Smalls pendant la période d'été 1931.

La comparaison des isothermes et isohalines établies pour cette région après les croisières de Juin et d'Août montre que l'avancée des eaux salées et chaudes qui se manifestait en Juin à l'Ouest de la Fosse des Smalls, sur le Banc des Nymphes avait complètement disparu en Août (Comparer isohalines 34.90 à 50 et à 100 mè en Juin et Août) comblée par une poussée des e continentales qui, pressées dans l'Est par avancée d'eaux atlantiques nettement marquée cours de l'été 1931 dans l'Est de la Fosse Smalls (Fig: 18), refluèrent sur le Nymphe B et vers la côte Sud d'Irlande s'opposant à transgression qui s'était manifestée sur le B des Nymphes dès le début de Juin.

Côte de Bretagne.

Les observations hydrologiques faites sur la côte de Bretagne au cours des différentes croisières de l'"Estafette" en 1931 montrèrent encore (comme les croisières des années précédentes: "Pétrel" 1928—"Pétrel" 1929) que la pêche de la sardine s'est encore pratiquée surtout dans les eaux côtières au régime nettement continental: salinité faible, au dessous, de 34.50, température élevée normale, étant donnée l'époque l'année.

Elles montrèrent encore la présence dans voisinage de ces "eaux à sardines" de nap d'eau à caractère nettement transgressif sans q fut possible de préciser, par les quelques stati faites dans la région, la limite exacte de c transgression.

2ème Partie.

BIOLOGIE

Hake.
(England).

By Dr. *Russell.*

Numerous voyages on commercial trawlers e been made by Mr. Hickling and Mr. l e y, sea-going assistant collector of statistics. work has consisted chiefly of measurements nselected samples of hake and throws much on the growth rate of the hake throughout the Extensive measurements on the markets have been made.

n August, the annual survey of the hake grounds ne west and south of Ireland was carried out he "George Bligh". M. Gerard B e l l o c ac- panied the voyage and collaborated with Mr. Hickling in the collection of material. The opportunity was taken to standardise methods of research on the hake. A new departure was an attempt to mark hake, 70 fish being marked and released as a preliminary experiment.

During the cruises, Mr. F a r r a n, M. B e l l o c and Mr. H i c k l i n g met at Kinsale on August 8th and discussed the present position of hake research and plans for future research.

Part IV of "The Natural History of the Hake. Age Determination and Growth Rate" is being prepared for the press.

A note on the rejection of Hake at sea on English Trawlers.

By *C. F. Hickling,* Fisheries Laboratory, Lowestoft.

the Table below are given the results of urements made at sea on English commercial ers. Six voyages are considered, distributed ghout the year. The table shows the percent- of hake at each 5-cm. group rejected, and is upon the measurements whose totals are at the foot of each column. The results ap- o the length at which the hake are rejected and are not suitable for assessing the percentage of hake caught at sea which are rejected. Fuller details are discussed in a forthcoming paper "The Natural History of the Hake, Part IV. Age-Determination and the Growth Rate".

From the Table, it will be seen that the length at which hake are rejected varies considerably. Thus, at 35—39 cm., the percentage of hake rejected has varied from 92% to 0%. But apart from the varying practice of individual skippers and crews,

Percentage of hake rejected at each 5-cm. group.

Length cms.	Jan. 1931 Westward Ground.	Feb. 1932 Below the Bull	June 1931 Black Rock	August 1931 Nymph Bank	October 1930 Ballycotton	November 1931 Old Head	Mean
4.....	100	100	100	100	100	100	100.0
9.....	98.6	100	100	91.2	99.0	100	98.1
4.....	92.0	41.2	42.5	17.1	89.4	56.3	56.4
9.....	41.7	1.7	4.1	0.0	21.4	5.6	12.4
4.....	7.3	0.1	1.4	0.0	3.3	0.6	2.1
9.....	1.2	0.2	0.5	0.0	0.5	0.0	0.4
4.....	0.0	0.0	0.5	0.0	0.7	0.0	0.2
9.....	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
							Totals
er of Unselected measured	716	1687	7852	1229	2701	1469	15,654
er of Rejected measured	382	454	1483	488	1541	794	5,142

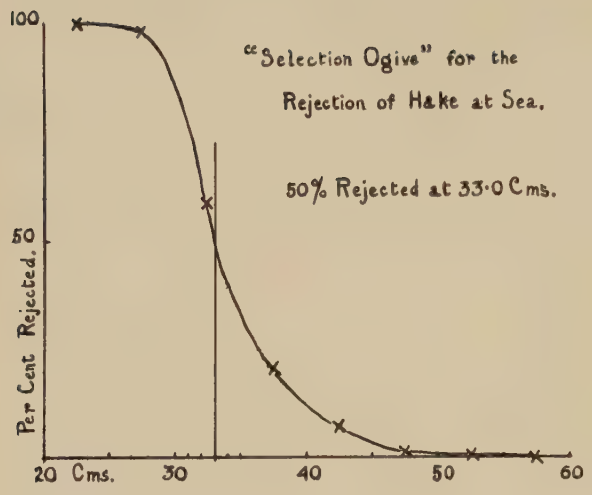


Fig. 21.

the "rejection-point" is higher when small ha form a small proportion of the catches than wh they form a large proportion of the catches, a are therefore relatively more valuable.

The Figure shows the "selection ogive" bas upon the means of the six voyages. The ogi drops to "50% rejected" at 33.0 cm., and th may be taken as the average length at which the is an equal chance that a hake will be gutt and stored for sale on the markets, or will rejected as too small. It may be accepted as a go average, for present purposes, because it is bas on voyages made at intervals throughout the ye The ogive does not drop to zero until the 55— cm. interval. This is because the rejected fish clude the smaller damaged fish. Larger damag fish, on the other hand, are stored and sold perately on the market as "broken mediums" a "broken large" hake.

Rapport Préliminaire de Mission à Bord du H.M.S. "George Bligh".

Par *G. Belloc.*

Le navire de recherches anglais "George Bligh" appareille de Lowestoft le 30 juillet 1931, sous le commandement du Capitaine Stewart R. R. N. pour effectuer deux croisières (H et J) au s et à l'ouest de l'Irlande.

Itinéraires.

Croisière H. — Après une courte escale, le 31 juillet, en rade de Boulogne le "George Bligh" fait route sur le banc Jones où commencent les opérations de chalutage (2—3 août) le navire continue sa pêche sur les bancs Labadie (3—4 août) Cockburn (4 août) Grande Sole (5—6 août) et Galley Head (7—8 août), et rentre à Kinsale où une rencontre a été préparée avec le "Muirchu", navire de recherches irlandais. Le "George Bligh" appareille de Kinsale le 9 au lever du jour et continue ses recherches dans les parages de Ballycotton (9—10 août) Mine Head (11 août) et Smalls (11— août) et rentre à Milford Haven pour charbonn

Croisière J. — Le "George Bligh" pareille de Milford le 15 août et fait route direc ment sur les lieux de pêche de Bull où il travai pendant trois jours (17—18—19 août), reste cape à cause du mauvais temps pendant toute journée du 20, continue ses recherches les 21— août dans les parages de Galway, le 23 à Donég et le 24 à Black Rock; il rentre à Lowestoft, mission terminée, le 28 août 1931.

Personnel scientifique.

Mr. C. F. Hickling, naturaliste du Laboratoire des Pêcheries de Lowestoft a la direction des deux croisières, auxquelles participe M. Belloc, chef du laboratoire de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes de La Rochelle.

Ces deux naturalistes sont spécialisés dans les études sur le merlu.

M. Gardiner, naturaliste du laboratoire de Lowestoft, prend part à la première croisière débarque à Kinsale.

M. Steven, naturaliste du laboratoire de P mouth, prend part à la seconde et débarque à P mouth.

Commander Hassan Fehmi, de la mari turque, en mission d'études océanographiques Liverpool, assiste aux opérations de la deuxiè croisière.

Buts des croisières.

Recherches sur le Merlu (Croisières H et J = Hickling, Belloc).

a/ Etude sur la valeur du stock en Août 1931, les lieux de pêche Jones, Labadie, Cockburn, nde Sole, Galley Head, Ballycotton, Mine d, Smalls, Bull, Galway, Black Rock, Donégal, si les conditions le permettent, Porcupine.

b/ Continuation des recherches sur la biologie merlu.

c/ Essais de "marquage" de ce poisson.

2°/ Recherches sur les Raies (Croisière J = Steven).

3°/ Recherches sur la distribution bathymétrique des Copépodes du genre Calanus (Croisière H = Gardiner).

4°/ Lancement de bouteilles pour l'étude des courants (Croisière H).

Recherches sur le Merlu.

Une quarantaine de traits de chalut de quatre res ont été effectués au cours de ces croisières r l'étude de la valeur du stock de merlus.

L'engin employé était le chalut V. D. comcial, complété dans sa partie postérieure (cod-) par une nappe recouvrante à mailles très s (cover) qui retenait les plus petits échantil-.

L'emploi de ce "cover" montre nettement l'imtance du maillage du chalut au point de vue la protection du jeune poisson, sur fond dur lemi-dur et a permis de se faire une idée exacte a composition du stock.

Grâce à lui nous avons pu capturer de très es individus et en particulier un merlu de nm.

Tous les merlus capturés (15.000 environ) ont mesurés; les otolithes et les écailles ont été evées sur le quart environ, en vue de l'étude la croissance du merlu, et de la répartition classes sur les différents lieux de pêche.

Le matériel ainsi recueilli est actuellement à de et fera ultérieurement l'objet d'un rapport llé.

Douze traits de chalut ont été effectués spément en vue du "marquage" des merlus.

L'opération du marquage du merlu est parièrement difficile.

Les pêcheurs seront étonnés lorsqu'ils apprent que des naturalistes ont capturé des merlus nts, les ont "marqués", mesurés et rejetés à la dans d'excellentes conditions.

bord d'un chalutier commercial, le trait de t dure au minimum quatre heures pendant elles le fond du chalut s'emplit peu à peu maux vivant sur le fond (oursins, étoiles de coquilles, etc.) de poissons divers et parfois de coraux, de cailloux et de fragments de . La poche est traînée avec son contenu sur nd plus ou moins dur ou vaseux pendant une ine de milles.

ans ces conditions le poisson souffre de la ression qu'il subit dans la poche, il est plus oins meurtri par les aspérités du fond et les s des autres poissons. La compression em- le libre jeu des opercules et par suite la respiration; dans certains cas la vase envahit les ouïes et colmate les branchies à tel point que, le plus souvent, les poissons arrivent sur le pont du chalutier morts par asphyxie.

En supposant même qu'ils aient été capturés quelques minutes avant la relève du chalut et n'aient pas eu à souffrir des inconvénients que nous venons de signaler, ils ne sont pas sauvés pour cela. Les pêches de merlus se font d'ordinaire entre 100 et 400 mètres de profondeur; ces poissons supportent une pression considérable: 1 atmosphère tous les 10 mètres, soit:

11 atmosphères à 100 mètres
41 atmosphères à 400 mètres

A la remontée du chalut, qui s'effectue le plus rapidement possible, la décompression est rapide et le poisson est ramené en peu de temps d'une pression supérieure à 10 atmosphères à la pression atmosphérique.

Les poissons qui n'ont pas de vessie natatoire souffrent peu de ce changement de pression. Chez les autres, le gaz renfermé dans la vessie se détend au fur et à mesure que la pression diminue; si la vessie communique par un canal pneumatique avec l'extérieur du corps l'équilibre peut s'établir entre la pression dans la vessie et le milieu extérieur.

Le cas est très différent pour le merlu qui a une vessie natatoire close. A la remontée, celle-ci dont les parois sont élastiques, prend un volume tel qu'elle occupe une grande partie de la cavité générale. Parfois la vessie éclate, le gaz envahit la cavité générale et refoule l'estomac vers la bouche dans laquelle il se retourne à la façon d'un doigt de gant.

Dans ces conditions le merlu a l'abdomen distendu et, remis à l'eau, il flotte inerte le ventre en l'air. Il ne tarde pas à mourir ou est dévoré par squales et les oiseaux de mer.

Tous ces inconvénients se sont présentés au début de nos expériences de marquage.

Nous avons réduit le plus possible l'effet des traumatismes causés par le trajet du chalut sur le fond en réduisant à un quart d'heure la durée du trait.

La compression du poisson dans le chalut a

été réduite par une armature de rotin qui maintenait dans tous les sens l'écartement des parois du "cod-end".

Nous avons évité les inconvénients d'une décompression trop brusque en virant le chalut très lentement.

Dès l'arrivée de la "poche" sur le pont du navire nous avons placé les merlus dans de grands récipients remplis d'eau de mer, mais malgré toutes nos précautions, ils flottaient le ventre en l'air et donnaient sans résultat de vigoureux coups de queue pour se mettre dans la position normale.

Nous avons pu remédier à cet inconvénient en "ponctionnant" la vessie natatoire de ces merlus, ce qui a permis à l'excès de gaz de s'échapper au dehors. Les merlus ainsi ponctionnés ont repris leur position habituelle et nageaient normalement dans les récipients où nous les avions placés.

Nous en avons conservé vivants pendant deux jours; remis à la mer au bout de ce temps ils ont aussitôt nagé très vigoureusement vers le fond.

Après des essais plus ou moins heureux nous avons trouvé le point le plus favorable pour la ponction: à un centimètre en arrière et en haut de l'anus. La vessie natatoire du merlu se prolonge en arrière de l'anus; à cet endroit elle est recouverte latéralement par une couche musculaire peu épaisse et cette région ne présente pas d'organes importants, il n'y a donc pas à craindre d'hémorragie ou de lésion grave. C'est le point que nous avons adopté.

Le trocart employé au début de nos expériences a été réalisé par les moyens du bord. Nous avons profité de notre escale de charbonnage à Milford pour nous procurer un véritable trocart. Le modèle pour pleurésie convient parfaitement pour les petits échantillons, le trocart pour ascite est préférable et permet une ponction plus rapide pour les individus de grande taille.

La ponction et le marquage ont été faits sous l'eau.

La marque se compose de deux disques en celluloïde de 7 mm. de diamètre, l'un rouge uni, l'autre noir portant gravé en blanc une lettre (E) et un numéro. Ces deux disques sont placés de part et d'autre du pédoncule caudal et réunis par un fil d'argent qui traverse le pédoncule dans l partie musculaire au-dessus de la colonne verté brale.

En résumé, pour capturer des merlus en vu du marquage, il faut:

1° faire des traits de chalut très courts, n'excédan pas 15 minutes.
2° virer le chalut très lentement.
3° placer aussitôt les merlus dans un grand ré cipient d'eau de mer.
4° pratiquer aussitôt (sous l'eau) la ponction d la vessie natatoire, un peu en arrière et au dessus de l'anus.
5° mettre les merlus ainsi opérés en observatio dans un récipient d'eau de mer courante bien aérée.
6° opérer le marquage sous l'eau.
7° remettre le poisson en observation.
8° ne sortir le merlu de l'eau que pour le mesure au moment de le rejeter à la mer.

Ces expériences paraissent avoir parfaitemen réussi et la technique étant maintenant trouvée i serait souhaitable de les reprendre sur les diffé rents lieux de pêche.

ADDENDUM.
CAPTURE D'UN MERLU MARQUÉ À BORD DU "GEORGE BLIGH".

1° Marqué à bord du "George Bligh" le 10 Aoû 1931 sur les fonds de pêche de Ballycotton. 51°38′ N. 8°00′ W. 70 m. de profondeur taille: 28.9 centimètres.
2° Capturé par le chalutier rochelais "Gascogne Patron Pierre Madec le 21 avril 193 Armement H. Véron et Cie. Association Rochelaise de pêche à vapeur. 51°05′ N. 11°20′ W. 320 m. de profondeur. taille: 40.6 centimètres.

En 8½ mois déplacement de 130 milles ve l'ouest, en gagnant la profondeur et accroiss ment de taille de 11.7 cm.

Déplacement perpendiculaire à la bordure d plateau continental.

Croissance rapide.

G. B.

Notice sur la pêche et quelques aspects de la biologie de la sardine au Portugal[1]).

Par *Alfredo Ramalho.*
Directeur de l'Aquarium Vasco da Gama.

I. Pêche.

La pêche de la Sardine est pratiquée au Portugal depuis des temps très anciens [2]). Cependant, un grand développement ne date que de la fin du XIXème siècle, époque de l'introduction des modernes procédés de la conserve à huile.

La Sardine est le poisson qui occupe, et de beaucoup loin, le premier rang parmi toutes les espèces pêchées le long des côtes du Portugal. Sa position, tant en valeur commerciale qu'en quantité, peut être relevée dans la "Estatística das Pescas Maritimas" publiée annuellement, depuis 1896, par la "Comissão Central de Pescarias" du Ministère de la Marine. C'est ainsi qu'on voit que pendant ces trente et quelques ans, la valeur de la Sardine apportée par les pêcheurs portugais oscille toujours autours de la moitié de la valeur totale de la pêche maritime. Quant à la quantité, depuis 1927, année à partir de laquelle a commencée la publication de cet élément statistique, on constate aussi qu'elle se chiffre par un pourcentage du même ordre de grandeur que le précédent.

Ces faits, pour importants qu'ils soient relativement à la pêche portugaise, ont besoin d'être commentés par des chiffres absolus, pour être comparables à la pêche des autres pays où la sardine est aussi un poisson recherché. Pour ne pas surcharger de nombres cette brève notice, il suffira de transcrire les moyennes pour les quatre années de 1927 à 1930. L'année 1931 n'a pas été incluse dans ces calculs, parcequ'elle est la première pendant laquelle s'est fait ressentir, d'une façon assez prononcée, l'effet de la crise économique mondiale. De 1927 à 1930 la moyenne de la valeur totale de la pêche de la sardine au Portugal a été de 106,250 mille "Escudos" (environ un million de Livres sterling) et la quantité annuelle 96,310 tonnes.

Engins de Pêche.

La pêche de la sardine est exercée pratiquement au long de presque toute la côte du Portugal. Il est certain que, selon les endroits et les saisons, son intensité varie, quelquefois d'une façon considérable, mais il serait hasardeux d'en tirer tout de suite des conclusions sur l'abondance de la sardine ou de ces déplacements, car il y a bien d'autres facteurs qui y jouent un rôle bien net. Il suffit de rapeller, par exemple, les conditions locales des lieux de pêche telles que la proximité de ports capables non seulement d'abriter facilement les bateaux en cas de mauvais temps, mais aussi d'absorber régulièrement et en conditions avantageuses le produit de la pêche. Avant d'aborder les questions biologiques de concentrations et déplacements de la sardine, il faudra connaître non seulement les conditions économiques qui règlent l'utilisation de cette espèce, mais aussi les conditions techniques ayant rapport à la pêche elle-même. Parmi celles-ci, il est évident, les bateaux et les engins employés ne peuvent pas être ignorés. Nous laisserons donc de côté, dans cette notice, les problèmes si captivants pour les biologistes et si demandés par les pêcheurs, pour nous limiter à des renseignements préliminaires indispensables.

Les engins de pêche qui capturent la sardine au Portugal peuvent être classifiés en quatre types, à savoir:

1º Filets mobiles, encerclant vers un bateau — "Cercos" et "Traineiras".
2º Filets mobiles, encerclant vers la terre — "Xávegas".
3º Filets fixes — "Armações".
4º Filets maillants — "Sardinheiras".

Avant d'en donner quelques traits descriptifs très sommaires, il est convenable de les situer les

---

[1]) Cette notice a été rédigée en accord des résolutions du Comité d'experts pour l'étude de la Sardine, prises dans la Session de Lisbonne (Septembre 1930).

[2]) De documents du XVme siècle on déduit que la Sardine était déjà à cette époque l'objet d'un commerce d'exportation assez important,

uns par rapport aux autres au point de vue de la quantité totale de sardine qu'ils fournissent au marché. Malheureusement il n'est pas possible de donner des chiffres exacts à ce sujet, car la "Estatística de Pescas" ne discrime pas les quantités de sardine par type d'engin employé dans la capture. Mais elle contient l'indication du produit brut, en valeur, classifié par engins de pêche. On peut utiliser ces données, mais il faut tenir compte de que chacun de ces types capture d'autres espèces de poisson en plus de la sardine (les Chinchards, *Trachurus*, par exemple, et souvent en grande quantité). Ces indications sont donc passibles de corrections d'ailleurs inconnues et variables, mais malgré cette incertitude, elles donneront un résultat grossièrement approché, suffisant à notre but actuel.

Produit total annuel moyen, en mille "Escudos", de chaque type d'engin pêchant de la sardine et d'autres poissons pélagiques (1926 à 1930), nombre d'engins et produit moyen par unité.

Engins	Produit total (Valeur) en 1000 Esc.	en %	Nombre des engins	Produit par unité en 1000 Esc.
Cercos et Traineiras ...	88.793	*78*	299	296.1
Armações	12,657	*11*	63	200.6
Xávegas	11,284	*10*	104	109.0
Sardinheiras	860	*0.7*	1,846	0.54
Total	113,594	*99.7*		

En considérant ces chiffres, on constate donc qu'au premier type d'engins, les "Cercos" et "Traineiras", appartiennent les $^4/_5$ de la valeur totale de tout le poisson qu'ils pêchent dans l'ensemble; qu'aux "Armações", de même qu'aux "Xávegas", reviennent les $^2/_{10}$ restants et, enfin, que les "Sardinheiras" ou filets maillants ne comptent presque pas et peuvent même être ignorées au point de vue du gros de la pêche de la sardine au Portugal.

Depuis quelques ans, l'évolution des engins de pêche au Portugal s'est fait dans le sens d'une augmentation du nombre de "Cercos" et "Traineiras" et d'une diminution simultanée des autres types. C'est ce que se voit dans le tableau ci-après qui montre aussi la distribution des divers types d'engins par Départements Maritimes.

Quelques uns de ces engins de pêche sont très connus, comme les "Xávegas" ou Sennes et les "Sardinheiras" ou Sardinaux. Les autres le sont moins généralement, comme les "Cercos" et "Traineiras" et les "Armações". Celles-ci, comme engins pour la pêche de la sardine, nous semblent même particulières au Portugal.

Un "Cerco" ou une "Traineira" sont constitués fondamentalement par un bateau, en général muni de moteur à vapeur ou d'explosion, quelquefois mû tout simplement par des avirons, qui mouille un grand filet restant suspendu en nappe verticale de la surface à une profondeur qui peut atteindre 70 ou même 80 mètres, en formant en même temps un cercle dont le diamètre varie, selon les dimensions du filet, entre 40 et 400 mètres environ. Un dispositif particulier permet de fermer le filet déjà calé dans la mer, par le dessous et de clore ainsi toute sortie au banc de poissons qui aient été pris dedans. Il ne reste, alors, qu'à haler à bord le filet, soit par une, soit par les deux extrémités en même temps, selon les sous-types divers, et quand la poche fermée est devenue assez petite de recueillir le poisson capturé au moyen de petits filets auxiliaires à main.

Pendant ces opérations, le bateau principal jaugeant de 20 à 100 tonnes et même plus quelquefois, peut être aidé par de petits bateaux auxiliaires qui servent aussi au transport du poisson dès les lieux de pêche jusqu'au marché.

D'une façon générale ces bateaux travaillent dans le voisinage immédiat des ports d'attache et n'entreprennent que très rarement de longs voyages. Ils sortent avant la nuit et rentrent le matin, mais il y en a qui pêchent aussi pendant la journée. Avec ce régime de travail, la lenteur des opérations de pêche et le temps employé dans la recherche des bancs de poisson, ils ne peuvent pas avoir un rayon d'action utile très étendu, quelques dizaines de milles au plus dans les conditions locales les plus favorables. D'autre part, la zone de la mer où peut s'effectuer la pêche est encore limitée par la profondeur, qui ne doit pas être plus grande que la hauteur du filet employé, et par la nature du fond, qui doit être exempt de rochers ou d'autres obstacles sous-marins susceptibles d'endommager les filets. De tout cela il résulte que l'aire où est possible la pêche de la sardine au moyen de ce type d'engins est assez limitée, sur

Nombre d'engins des différents types pêchant la sardine, en 1921—25 et 1926—1931, par Départements Maritimes.

	Cercos et Traineiras			Armações			Xávegas			Sardinheiras		
	1921 1925	1926 1930	Augm.	1921 1925	1926 1930	Dimin.	1921 5	1926 1930	Dimin.	1921 1925	1926 1930	Dimin.
Nord	82	94	12	—	—	—	24	22	2	2579	1789	790
Centre ...	142	160	18	58	54	4	61	44	17	69	57	12
Sud	40	45	5	21	9	12	38	38	—	—	—	—
Total	264	299	35	79	63	16	123	104	19	2468	1846	802

dans le cas de la côte du Portugal. De toutes ns, l'aire exploitée à ce point de vue par ce d'engins, le plus mobile de tous, n'est qu'une te fraction de la zone maritime où vit habilement la sardine, poisson éminemment pélaie.

Les "Armações" pour la sardine, très nom-

et quelques indications complémentaires dispensent une exposition plus détaillée.

Dans le cartogramme de droite de la figure 2 est représentée la situation des ports et leurs production exprimée en valeur moyenne (1927—30); dans le cercle d'en haut, les trois secteurs correspondent au pourcentage appartenant à chacune

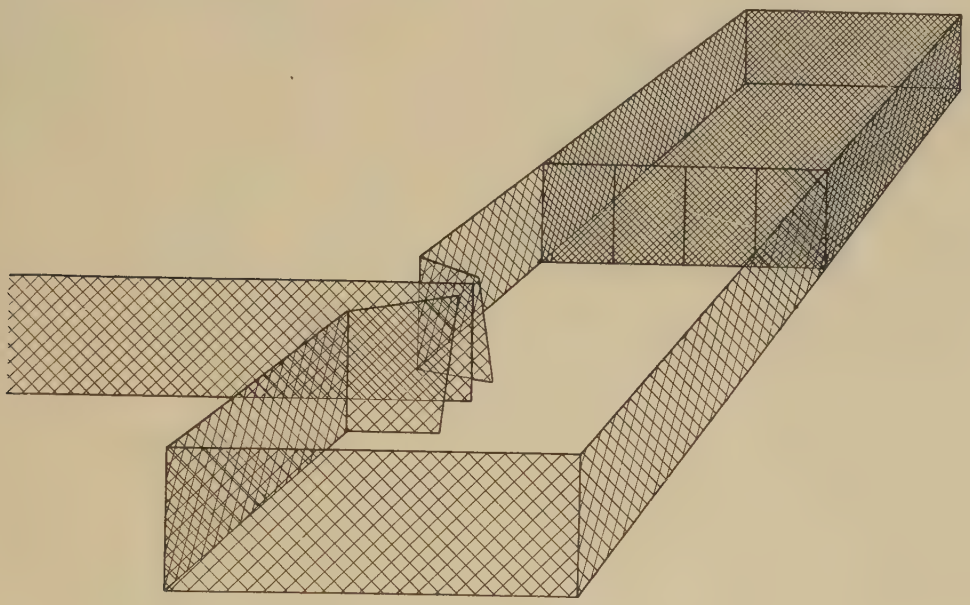


Fig. 1. Schéma de la perspective d'une "Armação".

ses autrefois, ressemblent de près aux maues pour le thon rouge mais sont de diions bien moins considérables. La figure 1, eproduit le schéma de la disposition des filets, ndus en permanence, de la surface au fond. noyen de bouées et d'ancres, permet de s'en une idée claire de ce type d'engins. C'est un aux dimensions assez considérables (la partie e poisson se réunit avant d'être capturé. le o" a une longueur de 100 m. environ) dont rais d'installation et de manutention sont s. Tout comme dans le cas des "Cercos" et "Traineiras", c'est une entreprise seulement acble à des capitalistes. Les "Armações" ont des x fixes près de la côte, dans les eaux territes, qui sont l'objet d'une concession spéciale Etat. En quelques endroits elles sont conserà la mer pendant toute l'année, en d'autres. bien abrités des vents, on les retire pendla mauvaise saison.

orts et produit de la pêche de la sardine.

ous avons réuni dans les cartogrammes reits dans les figures 2 et 3 les données staues principales sur la production de la pêche sardine et sur les ports les plus importants point de vue. Ces représentations graphiques

des divisions administratives, appellées "Departamentos Marítimos", dont les noms et les limites sont aussi indiqués.

Les ports les plus importants sont:

Ports	Moyennes annuelles (1927–1930) Valeur (mille Escudos)	Quantité (Tonnes)
Leixões-Porto	21,270	26,266
Figueira da Foz	6,550	9,467
Peniche	10,510	10,710
Lisbonne (Cascais)..	5,920	5,320
Setúbal	28,320	15,106
Portimão	11,670	5,533
Olhão	6,000	3,934
Total	90,240	76,336

Il faut signaler qu'il n'y a pas de correspondance complète entre l'ordre de la valeur et celui de la quantité de sardine. Ainsi, Setúbal qui se place au premier rang en valeur, vient en deuxième pour la quantité, l'inverse ayant lieu pour Leixões-Porto, et ainsi de suite.

Par ces ports se fait, dans l'ensemble, le débarquement des $^4/_5$ de toute la sardine pêché par des portugais, tant en valeur qu'en quantité.

Dans le cartogramme de gauche, nous avons essayé de représenter au moyen de points, dont chacun équivaut à 25 tonnes de sardines, la distri-

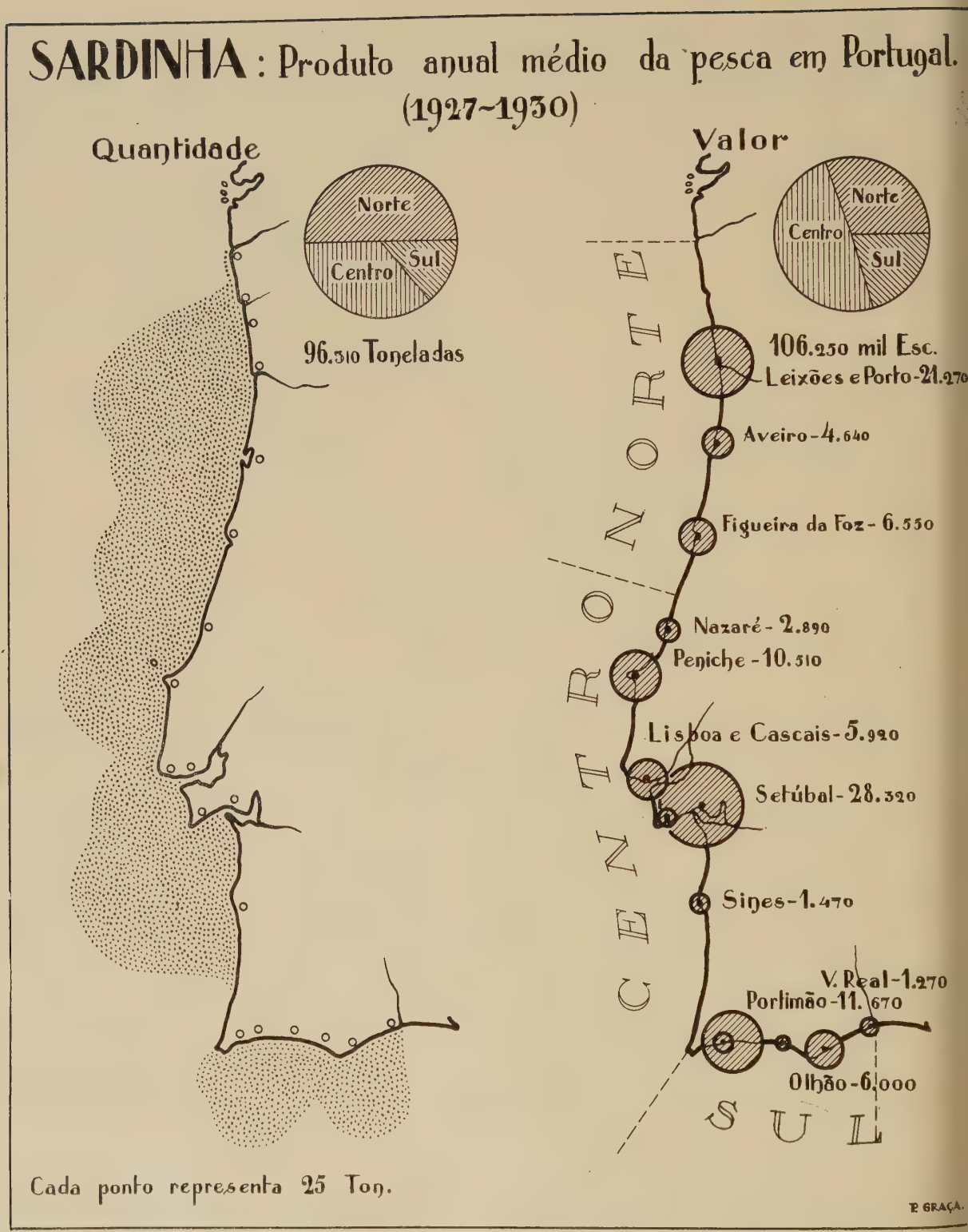


Fig. 2. Produit moyen de la pêche de la sardine au Portugal.
Chaque point représente 25 tonnes.

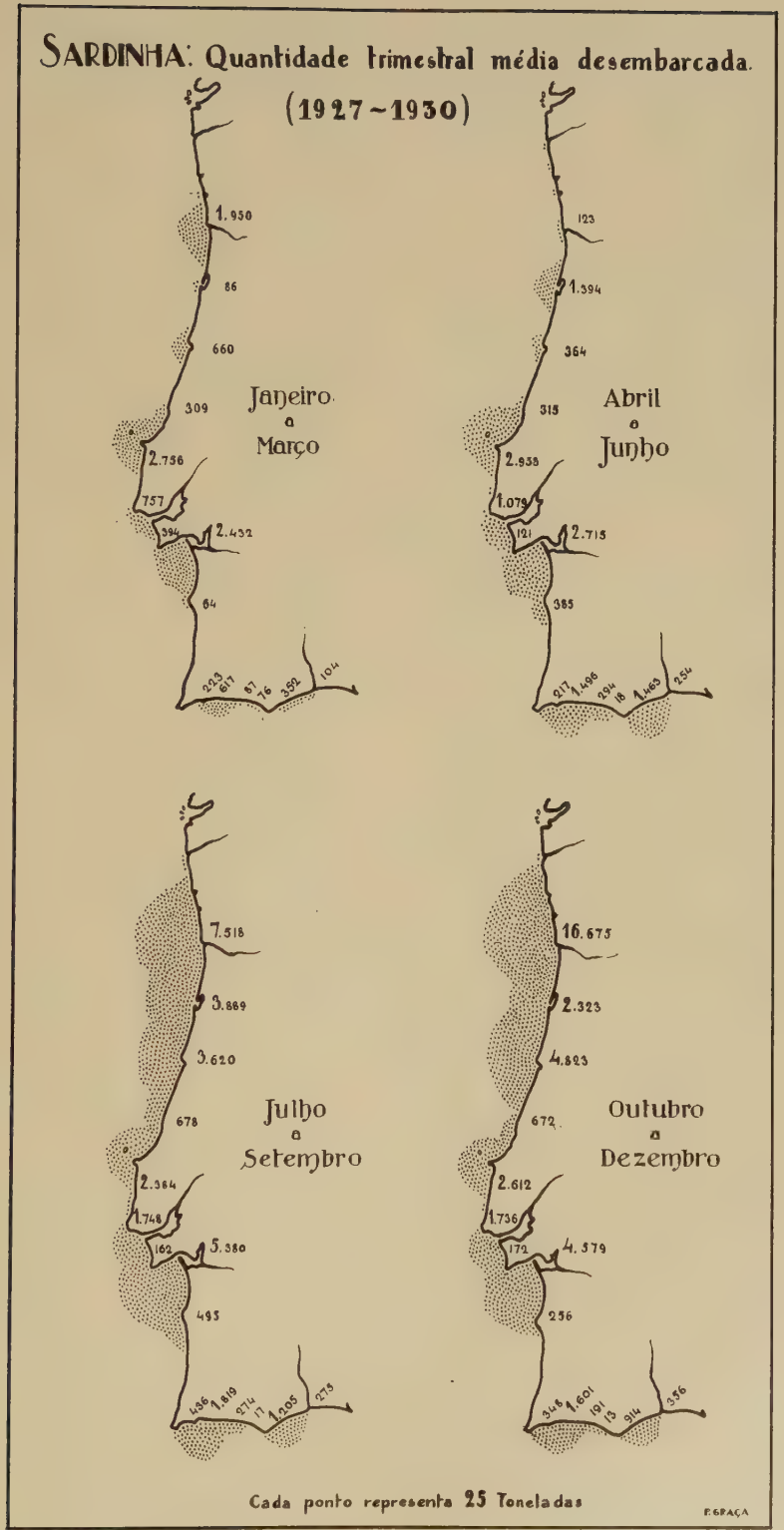


Fig. 3. Quantité moyenne trimestrielle des sardines débarquées en 1927—1930.
Chaque point représente 25 tonnes,

bution de la quantité moyenne pêchée pendant une année (1927—30). Il ne faut pas y voir, évidemment, une représentation des lieux de pêche, mais tout simplement un schéma de la production des diverses régions de la côte. Le petit cercle d'en haut représente graphiquement le pourcentage de la quantité correspondante à chaque Département maritime.

D'autre part, et pour arriver à une idée des variations saisonnières de la pêche selon les zones de la côte, nous avons établi les quatre cartogrammes reproduits dans la figure 3, en nous servant des moyennes trimestrielles de la quantité de sardine débarquée (1927—30) dans les ports principaux. Comme nous l'avions déjà signalé dans un travail antérieur[1]), la pêche de la sardine est, pendant le premier semestre, très peu importante dans le Département maritime du Nord, tandis que, dans ceux du Centre et du Sud, elle est presque du même ordre de grandeur soit pendant le premier semestre soit pendant le deuxième.

En ayant égard au fait qu'au Départeme maritime du Nord, à lui seul, revient la moi de toute la sardine pêchée au Portugal, il en résu que, en celui-ci, l'intensité de la pêche pendant deuxième semestre est de quatre fois, au moi supérieure à celle des deux autres Départeme pendant toute l'année. Il est possible que ce situation changera dans l'avenir, en conséquen d'une nouvelle réglementation de l'industrie conserves de sardine qui défent, à partir du prem Janvier 1933, la fabrication pendant les qua premiers mois de l'année. La suspension de pêche était déjà pratiquement en vigueur dep longtemps dans le Département maritime du No du fait des armateurs eux-mêmes. Ils n'armai leurs bateaux qu'au mois de Juin ou Juillet, désarmaient en Décembre ou Janvier.

II. Biologie.

Nous serons aussi très brefs dans l'exposition des dernières recherches entreprises au Portugal sur la biologie de la sardine, d'autant plus qu'elles sont encore en cours au moment où nous écrivons.

Epoques et lieux de ponte.

Après les premières recherches de F a g e[2]) et celles un peu plus étendues que nous avons publiées en 1929[1]) il n'a pas été possible de poursuivre systématiquement les pêches planctoniques au large de la côte du Portugal en vue de déterminer plus complètement l'époque et les zones de la ponte.

On a fait, cependant, en 1931, à bord de l'„Albacora", une série de pêches verticales (113 échantillons) au large de la côte méridionale (Algarve), à partir de la fin du mois de Mai jusqu'au commencement de Septembre. Le matériel a été récolté par le préparateur de l'Aquarium, M. Pedro G r a ç a et examiné, au point de vue des oeufs, par Mme Suzana de C a r v a l h o. Ces dernières observations ont confirmé les conclusions antérieures.

La présence d'oeufs de sardine n'a été constatée que jusqu'au 7 Juin. Dans l'état actuel de nos connaissances, d'ailleurs bien incomplètes encore, on peut donc affirmer que:

1⁰ Dans la côte de l'Algarve, l'époque de la ponte de la sardine commence à une date non encore déterminée (Janvier?) et finit pendant la première moitié de Juin. La zone où la ponte se fait le plus intensivement semble être comprise entre la côte et la ligne de 15 milles au lar

2⁰ Dans la côte ouest, nous n'avons trou des oeufs et des larves de sardine que entre Penic (39°30′ N) et Sines (38° N), depuis Janv jusqu'à Juin. L'échantillon ayant des oeufs plus grande abondance (2,170 oeufs) a été réco en Avril 1927.

3⁰ Au nord de Peniche, jusqu'à la frontiè avec l'Espagne, des pêches planctoniques en M et Juin ont été toujours négatives.

Malgré les lacunes encore existantes, il sem se dégager de ces recherches que la sardine se produit au large du Portugal pendant le prem semestre de l'année. Il en résulte que, à l'arri de la première époque hivernale, les sardi peuvent avoir un âge qui varie de six à do mois. C'est une conclusion à retenir, en vue recherches sur la croissance.

Analyse biométrique des populations (moyenne vertébrale).

Nous transcrirons ici une partie de la note nous avons présentée, en collaboration a R. B ô t o, à la Société de Biologie de Lisbonne

„Le matériel étudié au point de vue de moyenne vertébrale comprend, d'une part 2,(exemplaires distribués en 45 échantillons réco en 1921—1922, provenant de tous les points la côte du Portugal; 155 d'un lot pêché en 1 et 633 de trois lots de 1926—27; d'autre p une série plus récente est formée par 26 échan lons, avec un total de 3,549 exemplaires, t pêchés dans le voisinage de Lisbonne, du Septembre 1930 au 17 Décembre 1931. Ce maté comprend donc le résultat du dénombrement vertèbres de 6,386 sardines de la côte du Portu

[1]) A. R a m a l h o, Contribution à l'étude des races de la Sardine au Portugal, Madère et aux Açores, Rapp. Proc. Verb. Conseil, Copenhague, Vol. LIV (1928), 1929.

[2]) L. F a g e, *Engraulidae*, *Clupeidae*, Rep. Danish Oceanog. Exped. Mediterranean Sea and Adjacent Seas (Thor), Vol. II, A. 9, 1920, où les travaux de Hjort sont cités.

[3]) A. R a m a l h o et R. B ô t o, Etude biométri (moyenne vertébrale) de la Sardine au Portugal, C. Soc. Biol., Paris, 1932, CIX, p. 1039.

a moyenne vertébrale générale est, pour 1921 (2,049 exemplaires) de 51.28 ± 0.05 et 1930—31 (3,549 exemplaires) de 51.34 ± F a g e en 1920, pour 106 exemplaires de l avait trouvé 51.31 ± 0.21. Cec trois s concordent presque complètement. Cepen- es moyennes individuelles de chaque échan- varient d'une façon bien plus marquée, ue la provenance soit la même. Ainsi, 51.13 6 (8 Décembre 1930) et 51.50 ± 0.15 uillet 1931) sont les valeurs extrêmes pour nême région, très restreinte (voisinage de ne). Nous ne pensons pas que des erreurs le dénombrement des vertèbres, possibles certainement très réduits après le contrôle rs effectué, ni les hasards de l'échantillonage nt à eux seuls expliquer ces différences duelles si considérables.

'un de nous avait déjá signalé, en 1929, qu'il y avoir une diminution de la valeur de la ne vertébrale en allant du Nord vers le Sud rtugal, comparable à ce qui se passe, à une grande échelle, entre les sardines de la e et celles de la partie méridionale de la ule Ibérique. Les chiffres trouvés, pour nble de 1921—22, sont:

u Portugal			
na à Nazaré)	705	exemplaires	51.35 ± 0.07
(Peniche à Sines)..	1317	id.	51.23 ± 0.06
garve).....	815	id.	51.16 ± 0.07

ans ces conditions, on peut entrevoir l'expli- des différences des moyennes entre les illons pris au même endroit mais à des es différentes, dans la migration de bancs dines du Nord vers le Sud, et vice-versa, ions dont résulterait soit un déplacement sse, soit, ce qui est plus probable, un mélange u moins marqué des diverses populations.

'autre part, toutefois, nous avons constaté utre sorte de variation. Selon les années, la ne pour la même zone de pêche varie d'une assez marquée. Ainsi, pour la région du (Nazaré à Sines), nous avons obtenu les suivantes:

.....	595	exemplaires	51.29 ± 0.08
.....	222	id.	51.36 ± 0.14
....	155	id.	51.14 ± 0.15
.....	133	id.	51.04 ± 0.17
.....	819	id.	51.30 ± 0.07
er semestre)	1,669	id.	51.32 ± 0.05
me semestre)	1,061	id.	51.40 ± 0.06

u suivant l'analyse, sous ce dernier point de la variation annuelle, nous avons divisé xemplaires de 1930—31 (Lisbonne) par d'âge en utilisant la lecture des écailles. 549 sardines de cette série, 2,924 se distri- le la façon suivante:

929.....	703	exemplaires	51.25 ± 0.07
930.....	1,795	id.	51.36 ± 0.05
931.....	426	id.	51.38 ± 0.10

„Cette dernière façon de groupement donne aussi une indication de changement de la moyenne, bien que moins marquée. Il est évident qu'en réunissant plusieurs échantillons on obtient toujours des résultats qui masquent les particularités individuelles et ne donnent qu'une valeur globale assez constante."

Croissance.

Les premières recherches sur la croissance de la sardine des côtes portugaises ont été celles de MM. H j o r t (1913) et F a g e (1920)[1]. Les unes et les autres ont été faites avec des exemplaires provenant de Setúbal. Le premier lot comprenait 58 individus, le deuxième 123. La méthode employée par ces deux savants a été celle de L e a, c'est-à dire la lecture des écailles suivie du calcul des longueurs correspondantes à la formation de chaque strie hivernale. Il est à regretter que ces deux auteurs n'aient pas publiés, en plus des moyennes trouvées et du nombre d'individus sur lesquels elles sont basées, d'autres détails également utiles, tels que, par exemple, l'amplitude de variation de la taille calculée pour chaque classe d'âge. Quoi qu'il en soit, ces travaux marquèrent un véritable progrès dans la connaissance de cette question.

Au sujet de l'application du procédé de calcul selon L e a, on a constaté chez d'autres espèces de poissons, qu'il y a souvent une divergence entre les moyennes et courbes de fréquence des tailles calculées et celles des tailles réelles déterminées directement pendant la saison hivernale. On a attribué cette discordance, soit à une différence réelle entre les populations étudiées au moyen de chacune des deux méthodes, soit à une inexactitude foncière de l'hypothèse sur laquelle repose, en somme, le calcul des tailles. Nous n'aborderons point, pour le moment, la discussion de cette question, mais il sera peut-être utile d'appeller de nouveau l'attention sur une remarque faite autrefois par Miss L e e[2]).

Nous représenterons par L la taille ou longueur totale (caudale comprise) d'une sardine au moment de l'examen; par L_1, L_2, L_3, etc., *la taille véritable* à l'occasion de la formation de la première, deuxième, troisième, etc., stries hivernales et par l_1, l_2, etc., *la taille calculée* au moyen des écailles. Le procédé de L e a pour calculer l_1, l_2, etc., repose, comme on le sait, sur l'hypothèse de la simple proportionnalité entre la croissance des écailles (ou mieux d'une certaine dimension de celles-ci)

[1]) L. F a g e, *Engraulidae, Clupeidae*, Rep. Danish Oceanog. Exped. Mediterranean Sea and Adjacent Seas (Thor), Vol. II, A. 9, 1920, où les travaux de Hjort sont cités.

[2]) R o s a M. L e e, A Review of the Methods of Age and Growth Determination in Fishes, Fishery Investigations, London, Vol. IV, No. 2, 1920.

et celle de la longueur totale de l'individu. Cette relation peut être exprimée par l'équation:

1) $L = a \cdot V$

où V représente la dimension choisie de l'écaille et *a* un facteur de proportionnalité. Selon cette hypothèse, on déduit que

$$a = \frac{L}{V} = \frac{l_1}{v_1} = \frac{l_2}{v_2} \ldots\ldots \text{etc}$$

v_1, v_2, etc., représentant la dimension de l'écaille par rapport à la première, deuxième, etc., stries hivernales. Donc, pour une strie de l'ordre x, on obtient:

1A) $$l_x = \frac{v_x}{V} \cdot L$$

Nous avons publié, avec R. Bôto[1]) les résultats obtenus directement pour la relation entre la longueur totale de la sardine (de Lisbonne) et la dimension choisie de leurs écailles. Nous avons vu qu'une équation de la forme

2) $L = a \cdot V + C$

dans laquelle C, une constante, a la valeur de 37 mm. environ, correspond mieux à la réalité. En appliquant l'équation 2) au calcul de l_x (que nous désignerons par l'_x pour la distinguer de celle obtenue par la première équation) on trouve comme expression:

2A) $$l'_x = C + \frac{v_x}{V} \cdot (L - C).$$ [2])

La différence, d, entre l'_x et l_x est donc:

$$d = C \cdot \left(1 - \frac{v_x}{V}\right).$$ [3])

Cela signifie que la différence est d'autant p grande que C est plus grand et que v_x est p petit par rapport à V. Pour une valeur déterm de C, la différence devient assez marquée d l'évaluation de la taille au moment de la for tion des premières stries pour le cas de sard ayant une taille actuelle très grande.

A titre d'exemple, nous transcrirons les val moyennes trouvées par Hjort et par Fage c la sardine de Setúbal, en y ajoutant les val que nous trouvons en appliquant l'équation En faisant cette transformation, nous suppos que les tailles moyennes des classes examinées ces auteurs étaient celles indiquées pour la val plus grande de 1 de la classe correspondante.

Comparaison des deux procédés de calcul de l_1, l_2, etc.

	N	l_1	l'_1	l_2	l'_2	l_3	l'_3	l_4	l'_4	l_5	l'_5
(Hjort)	58	112-128		161-168		178-182		188-190		195-196	
d =		16		7		4		2		1	
(Fage)	51	120-									
	57	117-126		159-							
	13	115-127		150-154		168-					
	2	113-137		162-166		174-176		182-			
	123	118-123		157-158		169-170		182-			
d =		5		1		1					

C'est en raison de ces différences que n avons décidé de reprendre la question en cherch

[1]) A. Ramalho et R. Bôto, Sur la Relation entre la croissance de la Sardine et de ses écailles, Rapp. Atlantique, 1932, Rapp. Proc. Verb. Conseil, Copenhague, Vol. LXXVII, 1932, pg. 52.

[2]) Car: $L = a \cdot V + C$ et $l'_x = a \cdot v_x + C$ d'où $L - C = a \cdot V$ et $l'_x - C = a \cdot v_x$; en divisant terme à terme il résulte:

$$\frac{l'_x - C}{L - C} = \frac{v_x}{V} \text{ d'où } l'_x = C + \frac{v_x}{V}(L - C).$$

[3]) Car: $C + \frac{v_x}{V} \cdot (L - C) - \frac{v_x}{V} \cdot L =$

$C + \frac{v_x}{V} \cdot L - \frac{v_x}{V} \cdot C - \frac{v_x}{V} \cdot L \quad C - \frac{v_x}{V} \cdot C = C \cdot \left(1 -$

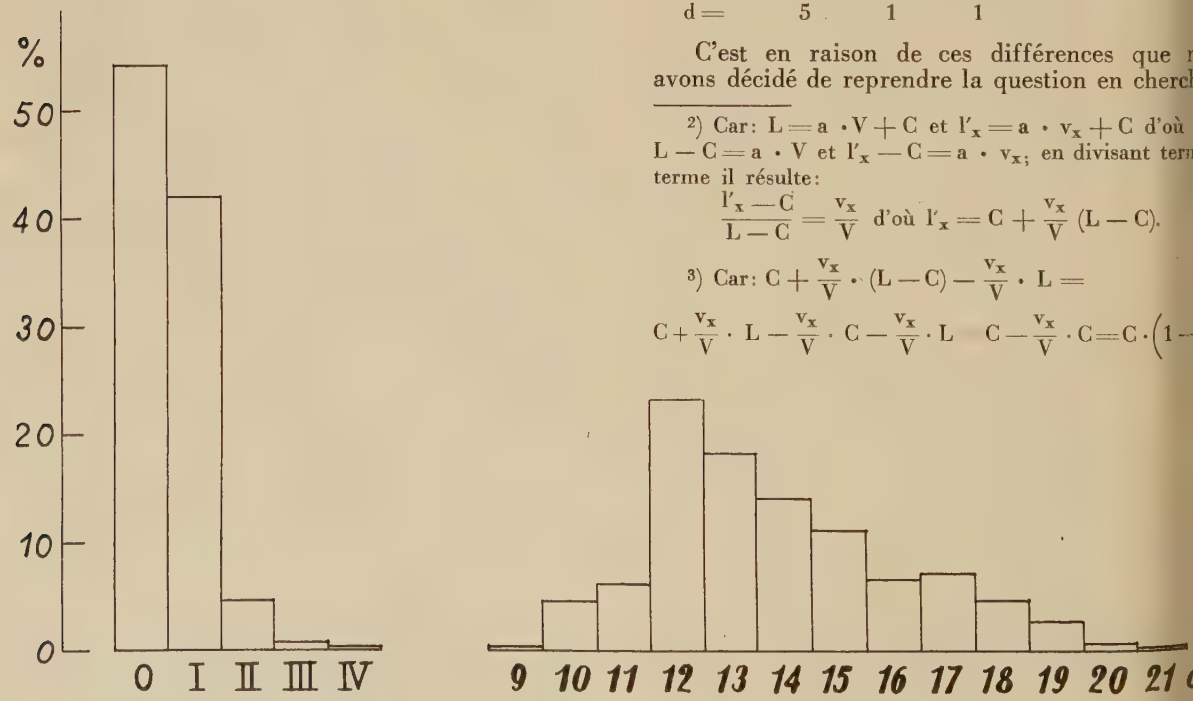


Fig. 4. Distribution des fréquences de sardines par classes d'âge (à gauche) et de taille (à droite). (Hivers 1930—31 et 1931—32 ensemble).

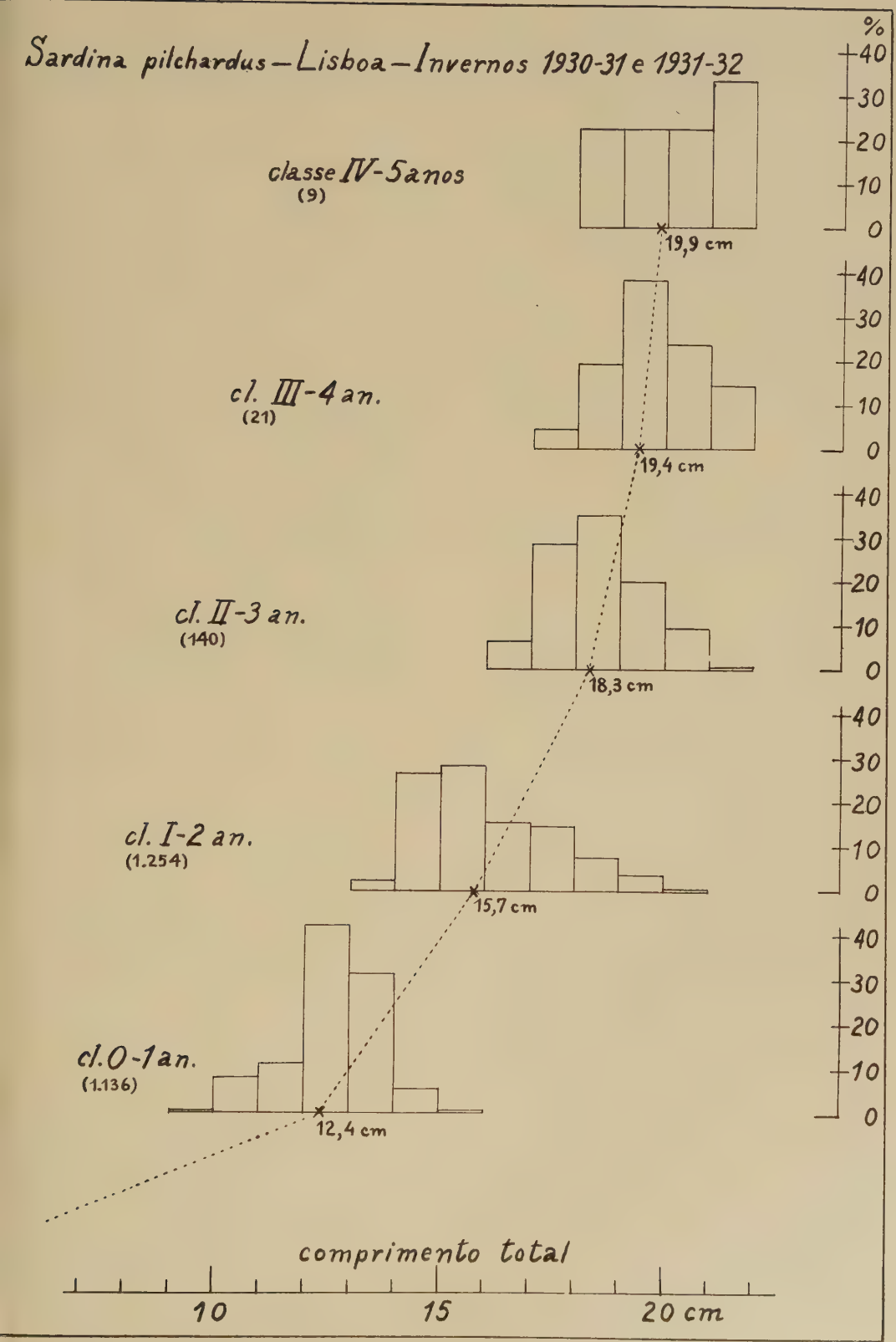


Fig. 5. Tailles des diverses classes d'âge de sardines. (Hivers 1930—31 et 1931—32).

d'abord à trouver la taille moyenne et la courbe de fréquence des tailles correspondantes à la formation des stries hivernales successives au moyen des tailles réelles elles-mêmes au lieu des tailles calculées. Après un examen préliminaire, nous avons constaté qu'il ne semble pas y avoir de croissance bien appréciable de la sardine pendant la période comprise entre la fin de Septembre et la fin de Mars. Ce sont donc des sardines pêchées pendant cette période que nous avons étudiées au point de vue en question. Dans l'ensemble nous avons examiné 3,120 individus (1,861 de l'hiver 1930—31; 1,259 de 1931—32).

La taille était mesurée jusqu'au demi-centimètre le plus proche et ainsi enregistrée. Cependant, en vue de simplifier les graphiques, deux classes voisines ont été réunies, de façon à ce que, par exemple, celles de 13 cm. et de 13.5 cm. forment une classe double notée par 13 cm. Les moyennes ont été calculées, pourtant, avec les classes de demi-centimètre.

Nous employons le symbole "classe O" pour désigner les sardines qui n'ont pas encore de stries hivernales dans leurs écailles et qui ont donc un âge compris entre six mois et un an; "classe I", celles ayant une strie, classe II, deux stries, et ainsi successivement.

Tout d'abord, au point de vue de la composition générale du produit de la pêche, la *figure 4* montre, en pourcentage de la totalité des sardines étudiées pendant les deux hivers, la distribution des fréquences par classes d'âge et de taille. On voit que la plupart des sardines, 95 % environ, appartiennent aux classes O et I, et que les tailles prédominantes sont comprises entre 12 cm. et 17 cm. (80 % de la totalité).

Il faut signaler ici que la législation portugaise defend la pêche (et la vente par les pêcheurs) de sardines dont la longueur totale soit moindre que 13 cm. Dans ces conditions, comme les échantillons examinés ont été, pour la plupart, pris dans les bateaux à leur arrivée au port, on ne peut pas conclure que les fréquences observées soient une représentation vraiment exacte des populations sardinières sur lesquelles s'exerçait la pêche, les tailles plus petites n'étant peut-être dans leur véritable proportion. En tous cas, il est certain que le produit de la pêche à Lisbonne, pendant l'hiver, est presque exclusivement constitué par de jeunes sardines, de deux ans au plus. D'après les recherches histologiques de R. B ô t o, non encore terminées, il paraît que la maturation sexuelle des femelles ne se réalise qu'exceptionnellement pendant la première année. Comme la ponte commence probablement au mois de Janvier, il en résulte que le produit de la pêche est constitué, en cette saison, surtout par des sardines vierges, c'est-à-dire qui ne se sont pas encore reproduit.

Les tailles trouvées pour chaque classe d'âge sont indiquées dans le graphique de la *figure 5* qui ne nécessite pas d'explication. Les moyennes concordent pas toujours avec celles antérieurem obtenues par H j o r t et par F a g e, mais après transformation que nous avons indiquée plus ha l'accord devient meilleur, surtout pour les clas les plus jeunes, comme le montre le tableau après:

Classes		O	I	II	III	IV
(Hjort) . . .	(l')	128 mm	168	182	190	196
(Fage) . . .	(l')	123	158	170	182	
(Auteur) .	(L)	124	157	183	194	199

On remarquera encore, sur la figure, l'amplitude de variation de la taille pour cha

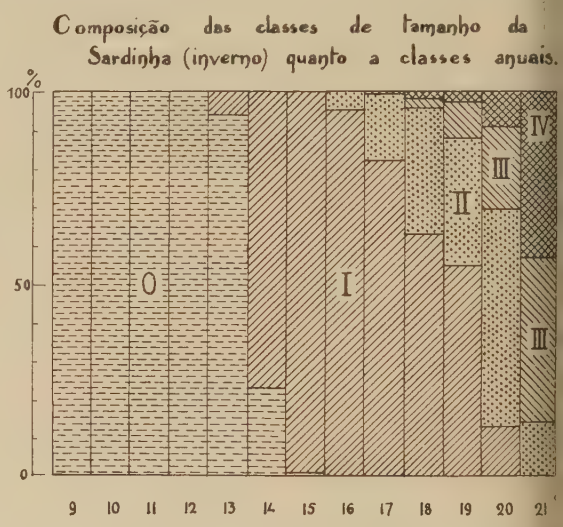


Fig. 6. Composition (pendant l'hiver) de chaque cl de taille de sardines au point de vue de l'âge.

classe d'âge, est très grande, en particulier c les premières. La classe O, en hiver, peut av une taille comprise entre 9 cm. et 15 cm.; la cla I, entre 13 cm. et 20 cm.; la classe II entre cm. et 21 cm., etc. Il y a donc des tailles comm nes à deux ou plusieurs classes d'âge. Dans figure 6 on voit la composition (pendant l'hiv de chaque classe de taille au point de vue de l'â

Il est aussi possible, avec le même matéi de 1930—31, et 1931—32, de faire la com raison entre la composition de classes d'â analogues, en des années successives (figure Aux données de la mensuration des tailles réel en 1930—31 et 1931—32, nous avons ajouté résultat de la détermination de l'_1, de la class de 1930—31, ce qui donne la représentation la classe O de 1929—30. On voit que la distri tion des fréquences de tailles dans ce cas ressem beaucoup plus à celle des tailles réelles de classe I de 1930—31 qu'à celle des classes même ordre en 1930—31 et 1931—32. Cepend les trois moyennes s'accordent presque parfa ment, comme il arrive aussi, d'ailleurs, pour classes I et II.

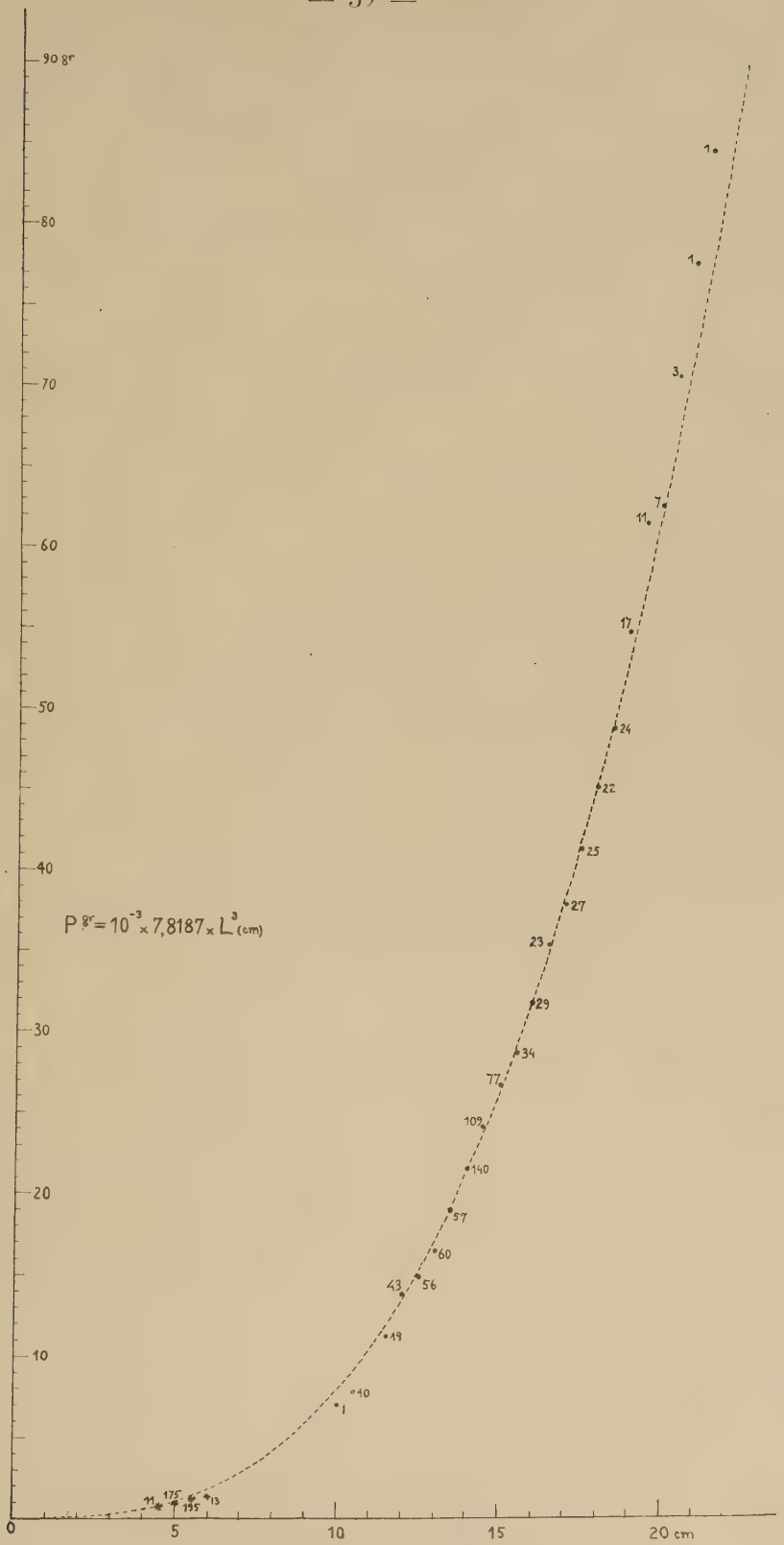


Fig. 9. Moyenne du poids de chaque classe de taille.

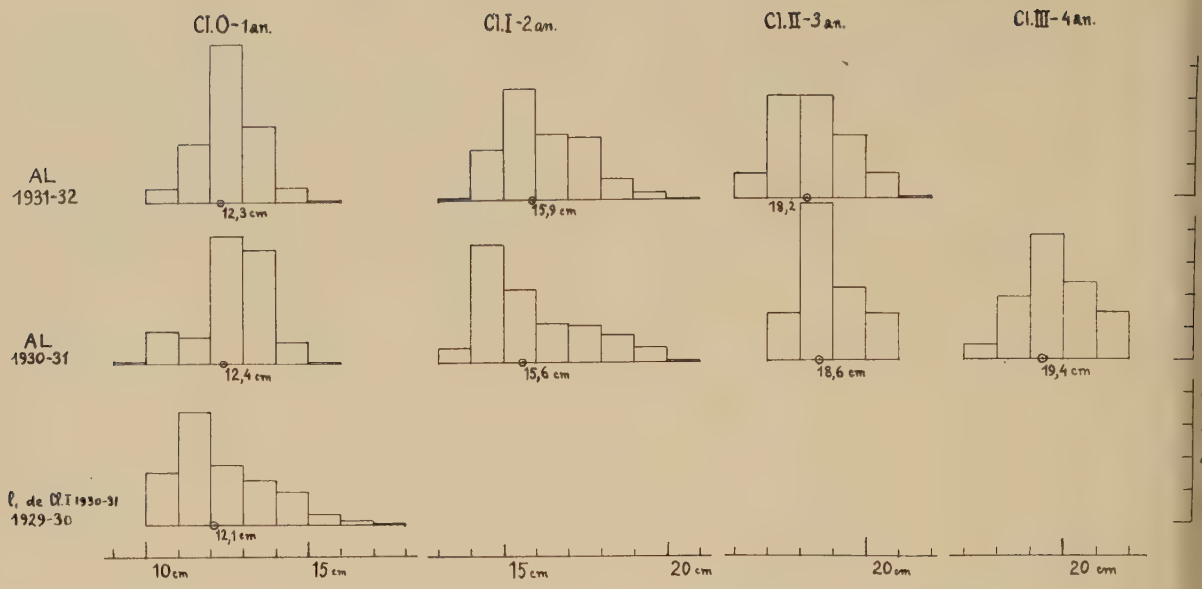


Fig. 7. Comparaison entre la composition de classes d'âge analogues, en des années successives.

La corrélation entre L et l'_1 de la classe I de 1930—31 est montrée dans la figure 8. Elle est assez forte, c'est-à-dire, il semble y avoir une même augmentation de la taille pendant la deuxième année de la vie de la sardine, indépendante de la taille atteinte le premier hiver.

Une dernière remarque: Bien que nous ayons eût des exemplaires de 21 cm. de longueur parmi tous ceux que nous avons examinés, nous n'avons pas encore trouvé plus de quatre stries hivernales

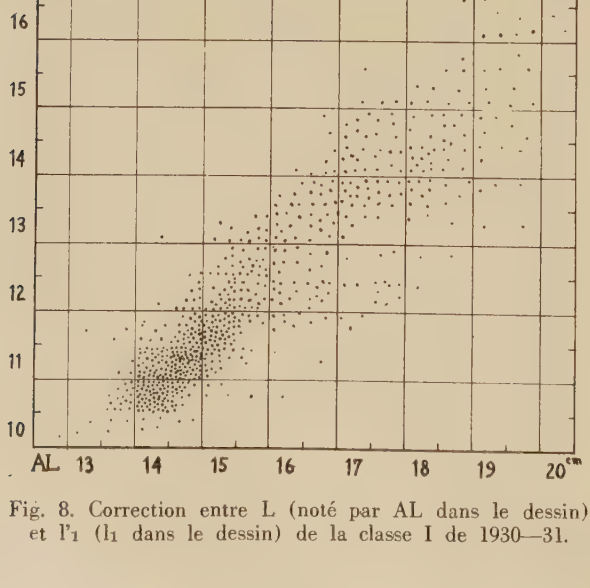


Fig. 8. Correction entre L (noté par AL dans le dessin) et l'_1 (l_1 dans le dessin) de la classe I de 1930—31.

dans les écailles. Cinq ans semble donc être limite apparente de la longévité de la sardine la côte du Portugal. Hjort a bien observé classe de plus, mais, même ainsi, on n'arrive à la longévité de la sardine d'autres régions: Co wall, 14 ans (Hjort), Northumberland, 11 (Storrow), Manche 7 et 8 ans (Le Gall). deux explications possibles, à savoir: longé moindre de la sardine portugaise ou éloignem des individus plus âgés vers le large (où les teaux ne vont pas les chercher), nous n'avons de fondements pour choisir l'une ou l'autre.

Corrélation entre la taille et le poids.

L'accroissement du poids en fonction de l'a mentation de la taille est un phénomène certa ment compliqué par d'autres facteurs tant d'o physiologique que mésologique. Nous n'abo rons pas ici l'étude de cette question, mais il peut-être intéressant de voir quel a été le rés d'un premier essai, très grossier encore, certa ment. La figure 9 montre, par des points numéro à côté indique le nombre d'individus pe les moyennes du poids de chaque classe de t (de demi en demi-centimètre), et la forme d courbe approchée dont l'équation c'est

Poids (en gr.) $= 10^{-3}$. 7.8187. Taille^3 (en c

Nous avons aussi essayé d'évaluer, très sièrement d'ailleurs, le nombre total de sarc pêchées annuellement par les pêcheurs portu Avec l'aide des quantités totales inscrites dan statistiques de pêche et le poids moyen d'un ce nombre d'échantillons dont les individus ont dénombrés, nous sommes arrivé à un chiffr l'ordre de 3 à 4 milliards d'individus par pendant les années 1927 à 1930.

TUDIES ON THE COMMERCIAL HERRING SHOALS OF THE SMALLS.

BY

E. EMRYS WATKIN, B. Sc., Ph. D.
Department of Zoology, University College of Wales, Aberystwyth.

CONTENTS

		Page
1.	INTRODUCTION	43
2.	THE EXTENT OF THE FISHERY	43
3.	THE VALUE OF THE FISHERY	44
4.	THE OBSERVATIONS MADE AND THE METHOD OF RECORDING THEM.	44
5.	THE METHOD OF SAMPLING AND THE NUMBER EXAMINED	45
6.	ANALYSIS OF THE OBSERVATIONS MADE:	
	a. Maturity	46
	b. Total length measurements	47
	c. Age	48
	d. The 30 centimetre group and the age class six group	51
	e. Average length at each age class	53
	f. Growth up to the formation of the first winter ring	54
	g. Growth subsequent to the formation of the first winter ring	60
7.	SUMMARY	62
8.	LITERATURE	62

1. Introduction.

he Smalls" is the name given to an area to the south west of Pembrokeshire, at the e to St. George's Channel. For several t has been the centre of an extensive trawl fishery, the fish being landed mainly at lsh ports of Milford Haven, Swansea and , and the French port of Boulogne. By e greatest quantity is landed at Milford

writer began his investigations on these in 1923, and the following paper will ith the results obtained during the eight 1923 to 1930 inclusive. Observations have been restricted to fish landed at the ports of Milford Haven and Swansea.

The writer is indebted to the Consolidated Steam Fishing Company of Swansea, Lieut. H. Milne of the Ministry of Agriculture and Fisheries, Mr. R. Wilson of Milford Haven, and to Mr. M. W. Ross, Statistics collector of the Ministry of Agriculture and Fisheries at Milford Haven. They have afforded him every assistance in the examination of Smalls herring. This work has been made possible by "grants in aid" by the Ministry of Agriculture and Fisheries under their "directed research" scheme.

2. The Extent of the Fishery.

landings at Milford Haven only, for the 1923—28, will be dealt with. For the in- on respecting the number of, and quantity dings daily I have had access to the local statistics. For the purpose of this paper the daily totals are grouped into monthly totals and the average landing for each month calculated. Details of the monthly landings are given in Table I.

Table I.

ils of Monthly landings of Trawl caught Herrings at Milford Haven, 1923—28.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apl.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Yearly Results
. of Landings.	4	2	—	—	—	2	3	147	272	243	21	5	699
an. in Cwts....	5.5	3	—	—	—	3	8	15267	32258	28003	160	24	75731
. Weight (Cwts.) per Landing	1.4	1.5	—	—	—	1.5	2.7	103.9	118.6	115.2	7.6	4.8	108.3
. of Landings.	—	—	5	3	2	—	16	259	311	236	20	10	862
an. in Cwts....	—	—	12	15	2	—	1376	31931	43225	26002	545	74	103182
. Weight (Cwts.) per Landing	—	—	2.4	5.0	1.0	—	86.0	123.3	139.0	110.2	27.3	7.4	119.7
. of Landings	—	2	4	11	—	9	146	306	371	252	29	3	1133
a . in Cwts....	—	19	4	17	—	12	9786	30374	38285	19952	126	28	98603
. Weight (Cwts.) per Landing	—	9.5	1.0	1.5	—	1.3	67.0	99.3	103.2	79.2	4.3	9.3	87.0
. of Landings.	—	4	15	3	—	1	41	121	184	47	30	5	451
an. in Cwts....	—	11	51	4	—	1	1172	6811	14957	1637	1261	10	25915
Weight (Cwts.) per Landing	—	2.8	3.4	1.3	—	1.0	28.6	56.3	81.3	34.8	42.0	2.0	57.5
of Landings.	2	4	5	4	11	20	64	69	162	152	27	2	522
an. in Cwts....	5	4	8	4	14	43	4424	3033	14964	16625	1887	2	41013
Weight (Cwts.) per Landing	2.5	1.0	1.6	1.0	1.3	2.2	69.1	44.0	92.4	109.4	69.9	1.0	78.6
of Landings.	—	4	4	9	4	19	41	61	101	45	13	3	304
n. in Cwts....	—	12	7	27	10	41	1982	3640	9214	1789	411	7	17140
Weight (Cwts.) per Landing	—	3.0	1.8	3.0	2.5	2.2	48.3	59.7	91.2	39.8	31.6	2.3	56.4

Although the monthly average landings may be affected by several factors such as weather, number of hours fishing etc., they give comparative values from month to month and year to year. From Table I it will be seen that some landings of trawl herrings are made in every month of the year, but actual landings from the Smalls grounds only occur during the months of July to December. All landings previous to July are incidental and from grounds to the westward of the Smalls. In 1923 fishing was started on the Smalls grounds during the first week in August, in 1924 during the last week in July, in 1925, 1926, and 1928 during the first week of July, in 1927 in Mid-July. Thus there has been a tendency to begin fishing the Smalls grounds earlier in the season than was previously considered usual. Similarly efforts have been made to extend the season w on into December. The heaviest landings oc during August, September and October; Septem being the peak month in all six years except 19 when the peak month was October. The Sma herring season begins gradually during July finishes gradually during December.

A rather serious feature of the fishery is great drop shown by the average landings for year from 1924 to 1928, see Table I. The y 1923 gave an average landing of 108.3 cwts., 19 119,7 cwts., 1925 87.0 cwts., 1926 57.5 cwts., 19 78.6 cwts., 1928 56.4 cwts. Thus from 1924 1928 the average landing has been reduced by half, which is considered significant of a seri reduction in the number of fish congregating the Smalls grounds.

3. The Value of the Fishery.

The figures relating to the value of the fishery have also been supplied from official sources. The total value for the years 1925, 1926 and 1927 only is shown in Table II, as the value of the fishery for the years 1923, 1924 and 1928 has not been ascertained. The average price per cwt. has been calculated and this is compared with the average price per cwt. for all herring of British taking as given in the annual Sea Fisheries Statistics issued by the Ministry of Agriculture and Fisheries.

Table II.

Year	Quantity Landed	Total Value	Av. Value per Cwt. Smalls Herring	Av. Value per Cwt. British Herring
	(Cwts.)	£ s d	£ s d	£ s d
1925...	98,603	138,477.12.0	1. 8.1	0.10.5
1926...	25,915	41,546.16.0	1.12.1	0. 8.7
1927...	41,013	43,375.16.6	1. 1.2	0. 9.5

This Table shows the average price per cwt. for Smalls herring to be nearly three times that of all herring of British taking, while in 1926 it was almost four times as great. Several factors cont the price of herring on the market, but the c sistently much higher values for Smalls herring least shows that the quality is good and demand keen.

Table III shows the average price in shilli per cwt. for Smalls herring , with the daily la ings grouped into convenient classes of from 1— cwts., 500—999 cwts., 1000—1499 cwts., etc., the number of days when such quantities w landed. This table provides yet another illustrat of the fact which Ford (1929) found to be s ported at Plymouth, that "the ruling price on market is to a greater or lesser extent depend upon the quantity of fish available."

It will be observed that an increase in the t quantity of fish landed daily results genera speaking in a reduction in the price per cwt. tained, although for the three years examined th is a considerable difference from year to yea the price per cwt.

Table III.

		1-499	500-999	1000-1499	1500-1999	2000-2499	2500-2999	3000-3499
1925	No. of days.....	67	31	22	8	8	2	2
	Av. price per cwt...	39.76	33.01	28.34	22.54	25.38	20.92	21.09
1926	No. of days.....	110	14	1	2	–	–	–
	Av. price per cwt...	35.14	31.86	33.00	22.60	–	–	–
1927	No. of days.....	113	22	8	3	–	–	–
	Av. price per cwt...	23.83	21.53	17.35	20.80	–	–	–

4. The Observations made and the Methods of Recording them.

a. Total Length. All fish were measured from the tip of the snout to the distal end of the longest ray in the dorsal fluke of the caudal fin when that fluke is so placed that its dorsal margin lies parallel to the line of measurement; *i.* line on the measuring board upon which snout mid caudal ray should lie (Orton, 1916). measurements are recorded to the nearest c

(Lea, 1918) and not to the centimetre be-
hus all fish over and including 26.5 cm. in
and under 27.5 cm. in length are recorded
27 cm. group.

aturity. The degree of maturity is re-
according to the Hjort scale (Hjort,
with the following modifications. Fish
were recently spent and not showing definite
of recovery are recorded as stage VII, fish
ly recovering, with traces of intestinal fat,
e VIII, maturing virgin fish in Hjort's stage
tage (I) II and previously spent fish in the
g stage (VIII) II. When the maturity falls
n two stages on this scale it is recorded as
ge above. Males and females were recorded
tely but in this paper they have been
d together.

ge. Age was determined from an examina-
f the scales which were taken from the
forepart of the body and mounted im-
ely on glass slides as recommended by Lea
. No attempt was made to read age from
s. Age is recorded as the number of winter
nd number of summer zones as shown by an
nation of the scales under the microscope
a magnification of 25 diameters. Since all
xamined during this investigation were ob-
during the later half of August and during
ber it may be concluded that growth had
for that particular summer. The outside
f the scale may be thus regarded as a winter
Consequently the number of winter rings is
to the number of summer zones. This num-
referred to as the Age Class.

d. Year Classes. Since no evidence is available as to the actual time of spawning and of the location of the spawning ground of Smalls herring, the determination of the year class, i. e. the year in which the fish is supposed to have been spawned, presents some difficulty. This problem will be discussed under the heading of Maturity. It will be assumed for purposes of ascertaining the year class that the fish spawn during late Autumn, i. e. before December 31st., and that they have arisen from a late Autumn spawning. The year class to which a fish belongs is the year when caught minus the number of growth zones shown on its scales. Thus a fish of age class four examined in September 1930 belongs to the 1926 year class and had its first summer's growth during 1927.

e. Growth. The amount of growth, i. e. the increase in length during each year, is calculated from measurements of the distances between the winter rings on the scale and is expressed as a proportion of the length of the fish using the methods recommended by Lea (1918). Thus, l_1 is the calculated length of the fish at the formation of the first winter ring, l_2 the calculated length of the fish at the formation of the second winter ring, t_2 the calculated amount of increase in length during the second year, etc. The measurements are recorded to the nearest millimetre, and grouped into the nearest centimetre group. Thus the 12 centimetre group includes all measurements falling between 11.5 cm. and 12.4 cm. inclusive. The measurement is taken from the commencement of the striated portion of the scale and not from the centre of the central growth nucleus.

5. The Method of Sampling and the Number examined.

Smalls herring fishery is a trawl fishery
is usual with all trawled herring difficulty
rienced in obtaining fish with an adequate
g of scales. This difficulty was overcome
ing out of several cwts. of fish a sample
which good scales could be obtained. A
of about 50 fish was examined each day on
successive days over a period of at least
s. Great care has to be exercised that such
le is representative of the fishes landed on
. It is thought that by taking small samples
cessive days from different landings a
representative of the fishery for that year
ned.
otal of 5698 fish was examined during this
ation covering the years 1923 to 1930, and
stributed over the period as follows:- 1923,
1924, 486; 1925, 851; 1926, 780; 1927, 642; 1928, 874; 1929, 691; 1930, 200. The smaller number for 1930 was due to a scarcity of fish during the period of my annual visit to Milford Haven. Out of the total number, 5467 were examined for age, and growth calculations made on 4986.

For the purposes of this paper all samples taken in each year are grouped together and dealt with as one sample. The minor differences between samples in each year are not sufficient to justify separate treatment. The Smalls is a well defined localised area with a distinct fishery. The sampling was done during September of each year except in 1923, when it was done during August. A reference to Table I shows that the greatest intensity of fishing falls, usually, during September in each year.

6. Analysis of the Observations made.

a. Maturity. Table IV gives the number and percentage number at each maturity stage in the yearly samples and Fig. 1 shows the percentage distribution, for the eight years combined, as a histogram. Males and females have been grouped together in the table although detailed observations show that the males are always about half a stage in advance, in maturity, of the females. No data were recorded in 1925.

The most obvious feature of the maturity observations is the similarity from year to year. Stage V is the predominant stage with a mean of 65.4 %; stage IV is also numerous with 27.2 %. Stage III has 6.1 %, this figure being mainly due to the high number at this stage in the 1923 samples when the observations were made during August. All stages of maturity except stage VIII are recorded, but the numbers other than at stages IV and V are so small that they may be regarded as precocious spawners. The very small numbers at stages I and (I) II, 0.2 %, show that these shoals are composed of maturing fish with a very slight admixture of immature forms. The Smalls area may thus be regarded as a congregating ground of maturing fish. We have practically no evidence of spawning on this ground, only 0.4 % were in stage VI and 0.1 % in stage VII, although towards the end of the season during the latter half of November and December the number of spent fish increases slightly. It is thus probable that the shoals leave the Smalls ground before spawning and spawn elsewhere, but no evidence is available of the actual place of spawning. The writer has previously shown (Watkin, 1927) that there is a similarity in size and growth between the Smalls shoals and those of the coast of Cornwall. The herring shoals appear near the coast of Cornwall during November and their maturity is slightly advance of the Smalls shoals. These combined fac may justify the assumption that they are the sa shoals. A maturing shoal observed during la autumn, however, may spawn during late autu or delay spawning until the following spring. Th lack of precise knowledge of the actual time spawning and of spawning places renders diffic the interpretation of year classes and of the fi year growth.

Detailed observations of the relationship maturity to age and length show that the older fi are always slighly more advanced in maturity th the younger fish, and that the larger fish a slightly more advanced in maturity than t smaller fish.

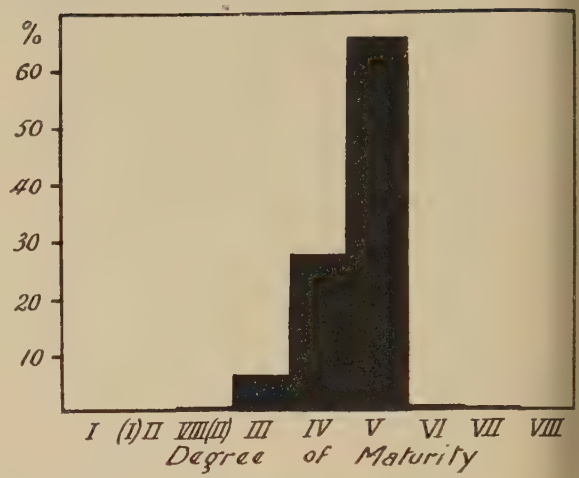


Fig. 1. Distribution of Maturity Stages.

Table IV. Distribution of Maturity Stages.

Year		Degre of Maturity I	(I) II	VIII (II)	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
1923	Number	1	—	15	225	465	476	8	3	—	1193
	%	*0.1*	—	*1.3*	*18.8*	*38.9*	*39.9*	*0.7*	*0.3*	—	
1924	Number	—	—	5	4	180	251	—	—	—	440
	%	—	—	*1.1*	*0.9*	*40.9*	*57.1*	—	—	—	
1926	Number	1	—	—	18	120	150	2	—	—	291
	%	*0.3*	—	—	*6.2*	*41.3*	*51.5*	*0.7*	—	—	
1927	Number	1	—	1	5	161	473	—	1	—	642
	%	*0.1*	—	*0.1*	*0.8*	*25.1*	*73.8*	—	*0.1*	—	
1928	Number	1	—	—	11	184	674	4	—	—	874
	%	*0.1*	—	—	*1.3*	*21.1*	*77.1*	*0.4*	—	—	
1929	Number	—	—	1	—	63	625	1	—	—	690
	%	—	—	*0.1*	—	*9.1*	*90.7*	*0.1*	—	—	
1930	Number	2	1	2	—	8	187	—	—	—	200
	%	*1.0*	*0.5*	*1.0*	—	*4.0*	*93.5*	—	—	—	
	Total	6	1	24	263	1181	2836	15	4	—	4330
	% total	*0.1*	*0.1*	*0.6*	*6.1*	*27.2*	*65.4*	*0.4*	*0.1*	—	

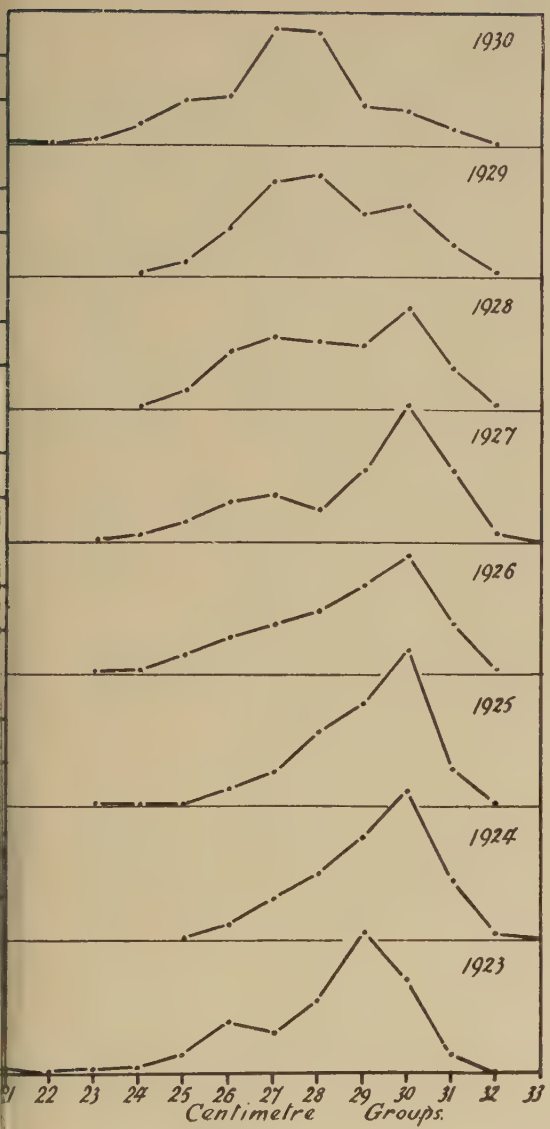


Fig. 2. Length Distribution for each Year.

b. Total Length Measurements. Table V gives the number and percentage number of observations at each centimetre group for each year and also the summed total for all the years combined. The average size for each year is also given. The percentage figures are represented graphically in Fig 2.

The length distribution extends over a range of 13 centimetres from 21 cm. to 33 cm. The number of observations at the upper and lower limits are small, only two observations at 21 cm. and two at 33 cm. The modal centimetre group is 30 with 25.5 %. The centimetre groups 29 and 30 represent 46.6 %, whilst 75.4 % of the observations fall into the centimetre groups 27 to 30 inclusive. Thus although the range of size is great the main number of observations fall into a few centimetre groups. The number at each centimetre group rises gradually to 25 cm. and then more rapidly to 30 cm. After 30 cm. the numbers decrease rapidly to 33 cm. The rate of mortality after a size of 30 cm. is reached is thus exceedingly rapid, 90 % failing to reach a size of 31 cm. Thus a size of 30 cm. seems to represent an average growth limit for these fish.

A study of the modal centimetre groups for each year, which are shown clearly in Fig. 2, shows that in the 1923 samples the major mode is at 29 cm., for the samples in the years 1924 to 1928 at 30 cm. but for the 1929 and 1930 samples the major mode shifts to 28 cm. in the former and 27 cm. in the latter. However, the 1929 and 1930 samples show a subsidiary mode at 30 cm. although only slightly indicated in 1930. The curves are at

Table V. Length Distribution and Average Length.

Year		Centimetre groups 21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Total	Average Length
1923	Number	1	2	12	53	132	108	189	376	246	49	6	—	1174	28.4
	%	*0.1*	*0.2*	*1.0*	*4.5*	*11.2*	*9.2*	*16.1*	*32.0*	*21.0*	*4.2*	*0.5*	—	—	—
1924	Number	—	—	—	1	16	46	73	114	164	65	6	1	486	29.2
	%	—	—	—	*0.2*	*3.3*	*9.5*	*15.0*	*23.5*	*33.7*	*13.4*	*1.2*	*0.2*	—	—
1925	Number	—	4	4	8	34	68	148	200	303	76	6	—	851	29.0
	%	—	*0.5*	*0.5*	*0.9*	*4.0*	*8.0*	*17.4*	*23.5*	*35.6*	*8.9*	*0.7*	—	—	—
1926	Number	—	1	6	38	67	88	113	159	213	87	8	—	780	28.7
	%	—	*0.1*	*0.8*	*4.9*	*8.6*	*11.3*	*14.5*	*20.4*	*27.3*	*11.1*	*1.0*	—	—	—
1927	Number	—	3	7	29	62	67	47	106	202	105	13	1	642	28.9
	%	—	*0.5*	*1.1*	*4.5*	*9.6*	*10.4*	*7.3*	*16.5*	*31.5*	*16.4*	*2.0*	*0.2*	—	—
1928	Number	—	—	3	41	116	144	137	134	207	81	11	—	874	28.4
	%	—	—	*0.3*	*4.7*	*13.3*	*16.5*	*15.7*	*15.3*	*23.7*	*9.3*	*1.2*	—	—	—
1929	Number	—	—	5	25	82	152	159	99	109	51	9	—	691	28.1
	%	—	—	*0.7*	*3.6*	*11.9*	*22.0*	*23.0*	*14.3*	*15.8*	*7.4*	*1.3*	—	—	—
1930	Number	1	1	9	20	22	53	51	18	16	8	1	—	200	27.4
	%	*0.5*	*0.5*	*4.5*	*10.0*	*11.0*	*26.5*	*25.5*	*9.0*	*8.0*	*4.0*	*0.5*	—	—	—
	Total	2	11	46	215	531	726	917	1206	1460	522	60	2	5698	28.6
	%	*0.1*	*0.2*	*0.8*	*3.8*	*9.3*	*12.7*	*16.1*	*21.1*	*25.5*	*9.2*	*1.1*	*0.1*	—	—

least bimodal for each year. The major mode at 27 cm. and 28 cm. in 1930 and 1929 respectively is indicated as a subsidiary mode at 27 cm. in the 1928, 1927 and 1926 samples, at 28 cm. in 1925, is doubtfully indicated in 1924 samples, whilst a mode at 26 cm. is clearly indicated in the 1923 samples. Thus there is indicated in these samples two groups of herring, the first group with a modal value of 29 to 30 cm. and which is predominant throughout the years 1923 to 1928 and which is also shown in the 1929 and 1930 samples, and a second group with a modal value of about 27 cm. indicated as a subsidiary mode from 1923 to 1926, gradually increasing in value through 1927 and 1928 and becoming predominant in 1929 and 1930.

From the above considerations on modal values it is to be expected that the average size at each year will show varying values. A reference to Table V shows the average increases from 1923 to 1924, 28.4 cm. to 29.2 cm. and then shows a gradual drop to 1930 to 27.4 cm. apart from a slight increase in the 1927 samples. A study of the averages does not reveal the changes in centimetre group distribution. The smaller size of the fish in the 1930 samples was a matter of comment on the fish market.

In dealing with the length frequency distribution of a shoal of herring from year to year it is to be expected that differences will occur due to the predominance of varying age classes in the different years. In order to compare the length distribution with the age class distribution for each year, we may compare the average size with the average age. Care has to be exercised in dealing with average age since this value may give an erroneous idea of the predominating age classes, but, with an age class distribution such as is shown by the herring shoals of the Smalls such a value can be used. Detailed figures of the age class distribution are given in the following section. Table VI shows the average size and average age for each year, and Fig. 3 shows this table graphically.

Table VI.

Year	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Average size	28.4	29.2	29.0	28.7	28.9	28.4	28.1	27.4
Average age	6.3	6.8	6.7	6.4	6.5	6.3	6.0	6.0

The average age shows an increasing value from 1923 to 1924, 6.3 to 6.8, and then a gradually decreasing value to 1929 and 1930 to 6.0 apart from a slight increase in 1927. There is thus a very close correlation between the average size and the average age, an increase in the average size results in an increase in the average age and *vice versa*, although for the 1930 samples this correlation is not so close. Thus the differences between the length distribution and the average size from year to year are due to the varying age composition of the shoals and the presence of smaller fish in the latter years due to the presence of a greater number of the younger age classes in the shoals. This correlation suggests that the growth of the Smalls herrings is generally fairly constant from year to year.

Ford (1928, 1929) in his discussions on the herring population of the English Channel off Plymouth records a fall in the average for the seasons 1924 to 1927, and shows that this was due to a greater influx of the younger age classes into the shoals. Hodgson (1929) also has shown that the southern North Sea herring shoals are composed of two size groups one at 22 to 23 cm. and a larger group, and that during the years 1925—28 "there was a lack of really big herring in the catches" due to the absence of an outstanding old year-class to refurnish the stock with a supply of large herrings. Thus the herring population around the southern half of Britain has shown similar features for the last few years in the absence of the larger sized fish with a greater influx of the younger age groups into the shoals.

c. Age. Table VII gives the number and percentage number at each age class for each year together with the summed totals of all the years combined. The percentage figures are illustrated

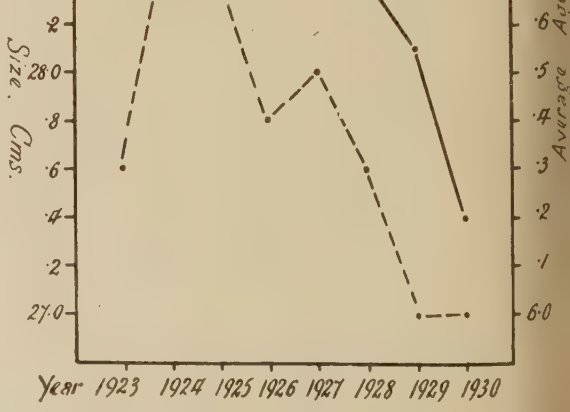


Fig. 3. Showing relation of Age to Length.

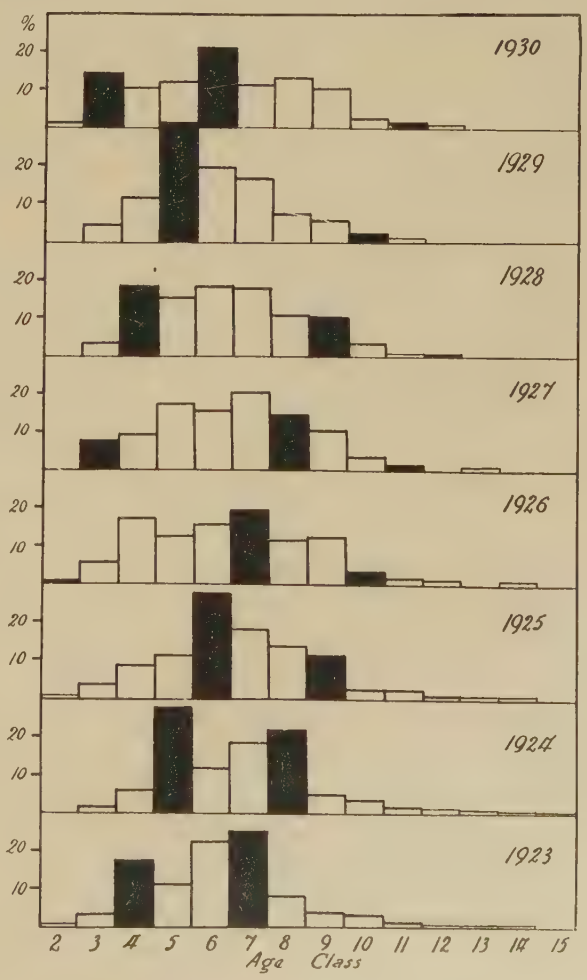
Table VII. Age Composition and Average Age.

Year		Number of Winter Rings or Summer Zones													Total	Average Age
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1923	Number	1	37	203	135	265	297	104	51	46	19	8	6	2	—	1174	6.3
	%	*0.1*	*3.1*	*17.3*	*11.5*	*22.6*	*25.3*	*8.9*	*4.3*	*3.9*	*1.6*	*0.7*	*0.5*	*0.2*	—	—	—
1924	Number	—	7	28	134	57	89	106	24	15	8	6	5	3	1	483	6.8
	%	—	*1.5*	*5.8*	*27.8*	*11.8*	*18.3*	*22.0*	*5.0*	*3.1*	*1.7*	*1.2*	*1.0*	*0.6*	*0.2*	—	—
1925	Number	4	27	70	91	230	150	115	96	18	18	7	3	1	—	830	6.7
	%	*0.5*	*3.3*	*8.4*	*11.0*	*27.6*	*18.0*	*13.9*	*11.6*	*2.2*	*2.2*	*0.8*	*0.4*	*0.1*	—	—	—
1926	Number	3	44	134	95	119	154	87	94	25	14	8	—	1	—	778	6.4
	%	*0.4*	*5.7*	*17.2*	*12.2*	*15.3*	*19.8*	*11.2*	*12.1*	*3.2*	*1.8*	*1.0*	—	*0.1*	—	—	—
1927	Number	—	43	55	103	91	121	87	60	22	9	—	1	—	—	592	6.5
	%	—	*7.3*	*9.3*	*17.4*	*15.4*	*20.4*	*14.7*	*10.1*	*3.7*	*1.5*	—	*0.2*	—	—	—	—
1928	Number	—	25	149	124	148	145	88	81	30	6	3	—	—	—	799	6.3
	%	—	*3.1*	*18.6*	*15.6*	*18.6*	*18.1*	*11.0*	*10.1*	*3.8*	*0.7*	*0.4*	—	—	—	—	—
1929	Number	—	27	72	197	125	104	47	37	13	6	—	—	—	—	628	6.0
	%	—	*4.3*	*11.5*	*31.4*	*19.9*	*16.6*	*7.4*	*5.9*	*2.1*	*0.9*	—	—	—	—	—	—
1930	Number	2	27	20	23	39	21	24	19	5	2	1	—	—	—	183	6.0
	%	*1.1*	*14.8*	*10.9*	*12.6*	*21.3*	*11.5*	*13.1*	*10.4*	*2.7*	*1.1*	*0.5*	—	—	—	—	—
	Total	10	237	731	902	1074	1081	658	462	174	82	33	15	7	1	5467	6.4
	%	*0.2*	*4.3*	*13.4*	*16.5*	*19.6*	*19.7*	*12.0*	*8.5*	*3.2*	*1.5*	*0.6*	*0.3*	*0.1*	*0.1*	—	—

tograms in Fig. 4, and in Fig. 5 the age are represented as the year classes to which elong.

ble VII shows that the range of age classes fourteen years from two to fifteen, although mber of observations at the upper and lower mits are very small. Considering the com- results for all years the predominant age are six and seven, 39.3 % of the fish into these two age classes, whilst 89.7 % o the age classes four to nine inclusive. The ve life of a herring in the Smalls shoals a period of eight years from age class o age class ten. The average number at each ass rises somewhat rapidly from age class » age class seven, after which follows a gradual decline in numbers to age class A study of the age classes in each year that in no case is an age class above eight inant and that after age class nine is reached uction is rapid.

tudy of Table VII and Figs. 4 and 5 reveals resting story of the predominance of certain asses over others and of the continuance of edominance over a series of years. The re on herring has many references to this inance of certain year classes over others e herring shoals of the Smalls are no ex- Starting with the results obtained from



4. Percentage Age Composition in each Year.

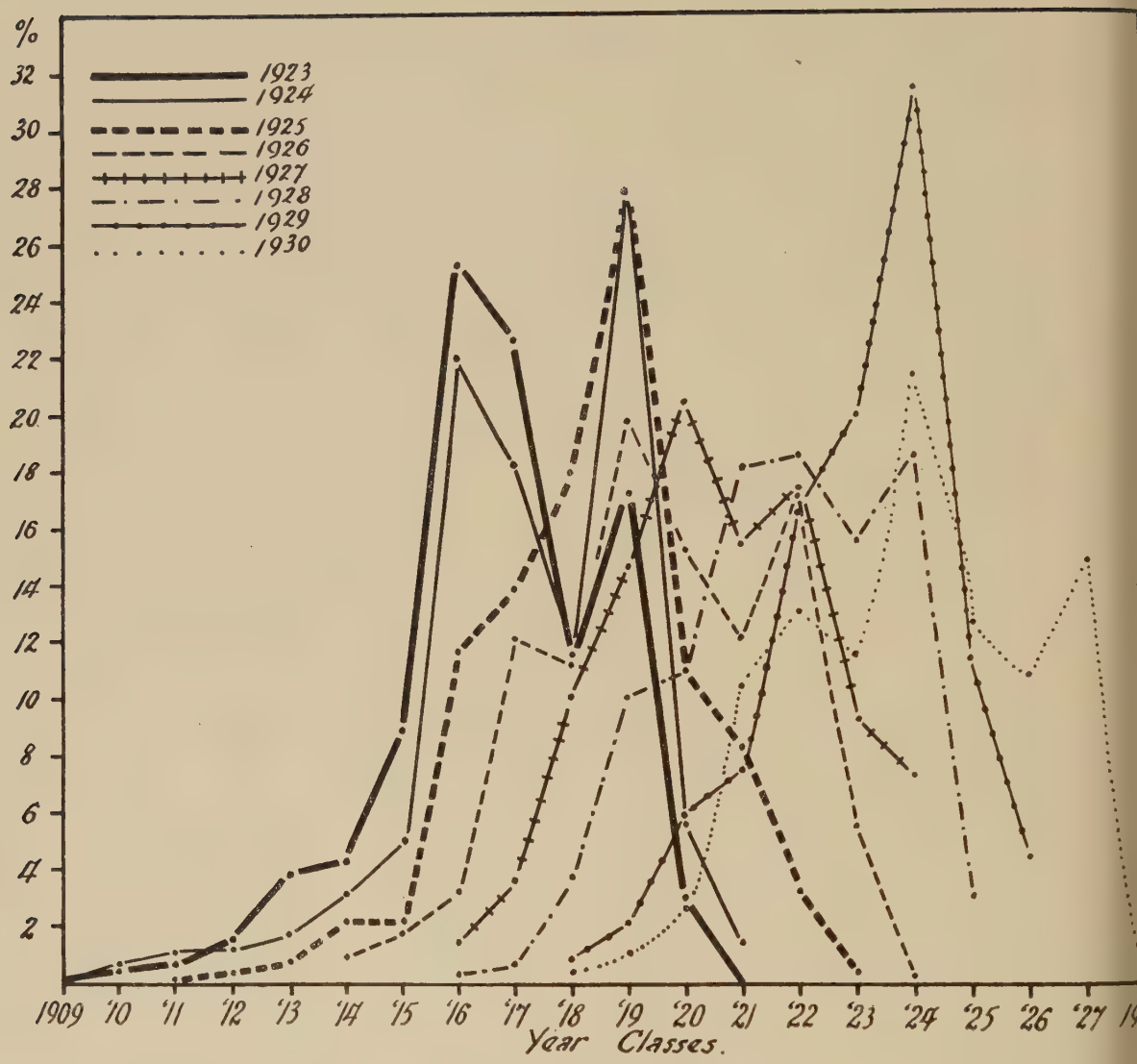


Fig. 5. Percentage Age Composition arranged under Year Classes.

the samples for 1923 it will be noted that two age classes are predominant, namely age class seven which gives the major mode, and age class four giving a subsidiary mode. The age class seven, the 1916 year class, continues as a well marked age class eight in the 1924 samples, though not the major one. It continues as age class nine through 1925 and persists through 1926 and 1927 to finish in 1928. The subsidiary mode of age class four in 1923, the 1919 year class, becomes the major age class at five in 1924, continues as the major age class at six and seven years through 1925 and 1926 respectively, but although well represented in 1927 as age class eight, is lost as a major age class owing to an unexpected rise in the numbers of age class seven for that year. This 1 year class continues through 1928 and 1929 to represented as age class eleven in 1930 by o 1.1 %. Thus the 1919 year class has been considerable importance in the Smalls sho persisting through the eight years examined, be the major year class for three years 1924 to 1 and forming a considerable percentage of shoals for 1923, 1927 and 1928. Ford (19 refers to the dominance of this year class (refer to as the 1920 year class, *i. e.* the year class which they had their first summer's growth) the shoals of the English Channel off Plymo Storrow (1924, 1925, 1926) also has dra attention to the predominance of this year c

mples examined by him from various shoals nd the coast of Scotland and the North of nd, and Hodgson (1930) has shown that as an abundant year class in the southern h Sea shoals. The 1917 and 1918 year classes poorly represented in the samples, particularly . The 1920 year class is only of importance 927 at age class seven when it was represented 0.4 % and formed the major year class for that It was but poorly represented in other years. 1921 year class which as Hodgson (1929) shown was of great importance in the southern h Sea Herring shoals, second only in im- nce to the 1924 year class, has been of but l importance in the Smalls shoals. It is to a derable extent overshadowed by the 1922 year . This latter year class appeared in the shoals e class three in 1925 to the extent of 3.3 %. came of modal value at 17.2 % in 1926 as class four, was represented by 17.4 % in as age class five, increased to 18.6 % in as age class six and remained of importance gh 1929 and 1930, as age classes seven and respectively. The 1923 year class was poorly sented throughout. Hodgson (1929) has l that "the 1924 year class was the largest al addition to the stock of southern North Sea ngs for many years." This year class is also predominant in the Smalls shoals. It first ared as age class three in 1927 represented .3 % and it has given the predominant age es for 1928 as 18.6 %, 1929 as 31.4 %, and as 21.3 %. It is to be expected that this year will form a large part of the Smalls shoals t least four further years and supply a stock rge herring similar to the large herring of 923 to 1927 samples. In 1930 the 1927 year appeared for the first time in the samples extent of 14.8 %. Actually this year class re- nts the largest addition of young fish to the s since this investigation commenced. It has pointed out that the 1930 samples contained smaller fish than is usual for the Smalls s. Thus here is an explanation of the small- f the 1930 fish. It is due to the predominance e shoals of two year classes of young fish. y the age class six fish (the 1924 year and the age class three fish (the 1927 year . The predominance of these two year classes 1930 samples suggests that samples obtained next few years should contain a consider- proportion of larger fish, and that the length ncy curves should revert back towards the shown in Fig. 2 for the years 1924, 1925 926. Reviewing the year classes as a whole seen that 1916, 1919, 1924, 1927 and to a xtent 1922 were the more successful year s and 1917, 1918, 1920, 1921, 1923, 1925 926 the less successful year classes.

will have been noted from the above con- tions on age classes that it is not until the end of their third year that the young fish become of commercial importance in the Smalls fishery. Predictions of future fisheries must thus depend upon the extent to which the age class three enters the shoals each year and to what extent it is maintained during the following year. In most cases were the age class three was poorly represented at its first appearance it has continued to be poorly represented throughout, whilst a large percentage of age class three continues as a large percentage throughout. Thus the two most successful year classes those of 1924 and 1927 appeared to the extent of 7.3 % and 14.8 % respectively as age class three fish, whilst the least successful year classes, for example those of 1921 and 1925, were only represented to the extent of 1.5 % and 3.1 % respectively.

It has been pointed out in the section on maturity that the Smalls shoals are composed of maturing fish, only 0.2 % were virgin individuals in stage I or I (II). Thus immigration into the shoal is of fish approaching maturity for the first time. An occasional fish thus reaches maturity at the end of its second year but extensive immigration does not take place until the end of the third year. The increase in percentage of the age classes from three to four suggests that a considerable number do not reach maturity until the end of their fourth year, and in some cases possibly the fifth year.

d. The 30 cm. group and the age class six.

A study of the centimetre groups and of the age classes alone cannot give a true picture of the range of variation of size in regard to age or age in regard to size. Such variation may be shown by analysing a single centimetre group and a single age class from year to year. Table VIII gives the percentage number at each age class for fish falling into the 30 cm. group for each year. This table is shown graphically in Fig. 6. Table IX gives the percentage number at each centimetre group for all fish of age class six in each year. This table is shown graphically in Fig. 7.

Table VIII and Fig. 6 show that the 30 cm. group may be composed of fish mainly of one age class as in the 1930 samples or more usually of two main age classes giving a bimodal curve as in the 1923, 1926, and 1928 samples. The curve for 1925 is flat-topped with age class eight predominating. The major mode is not constant at one age class but varies from age class seven to age class eight. A major mode at seven is seen in the 1923 and in the 1926 to 1929 samples, and a major mode at eight in the 1924, 1925 and 1930 samples. A mode at age class nine is seen in the 1926, 1928 and 1929 samples, whilst 1923 has also a mode at age class ten. The age classes of a centimetre group depend to a considerable extent upon the predominating year classes. The 1916 year class, which was a good year class,

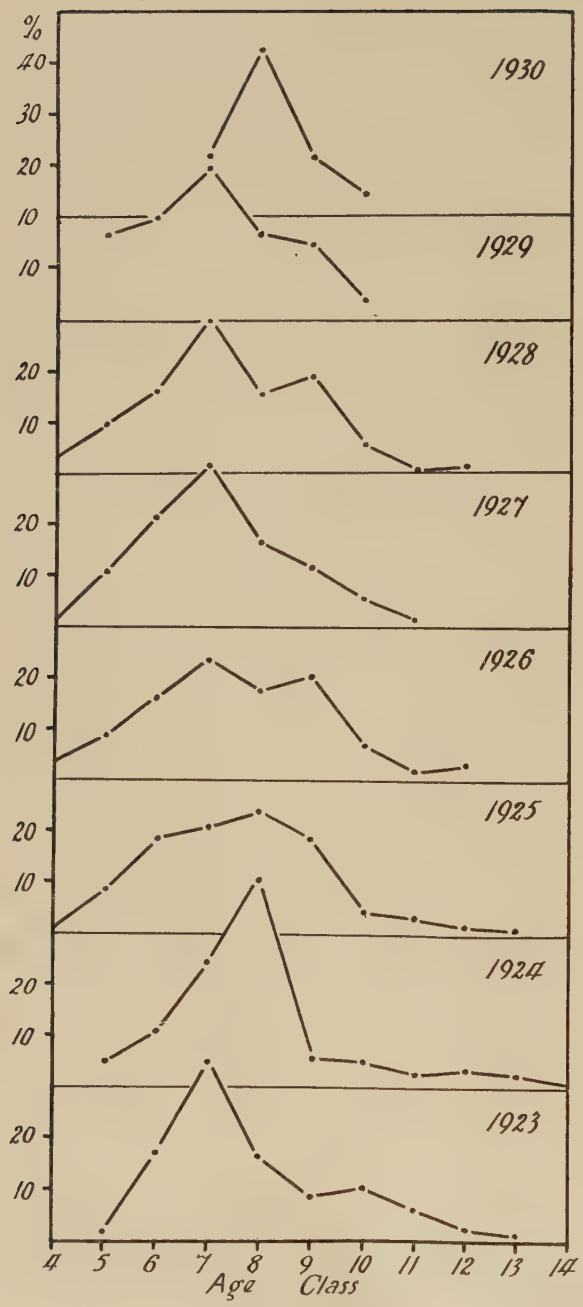


Fig. 6. Age Composition of the 30 cm. Group.

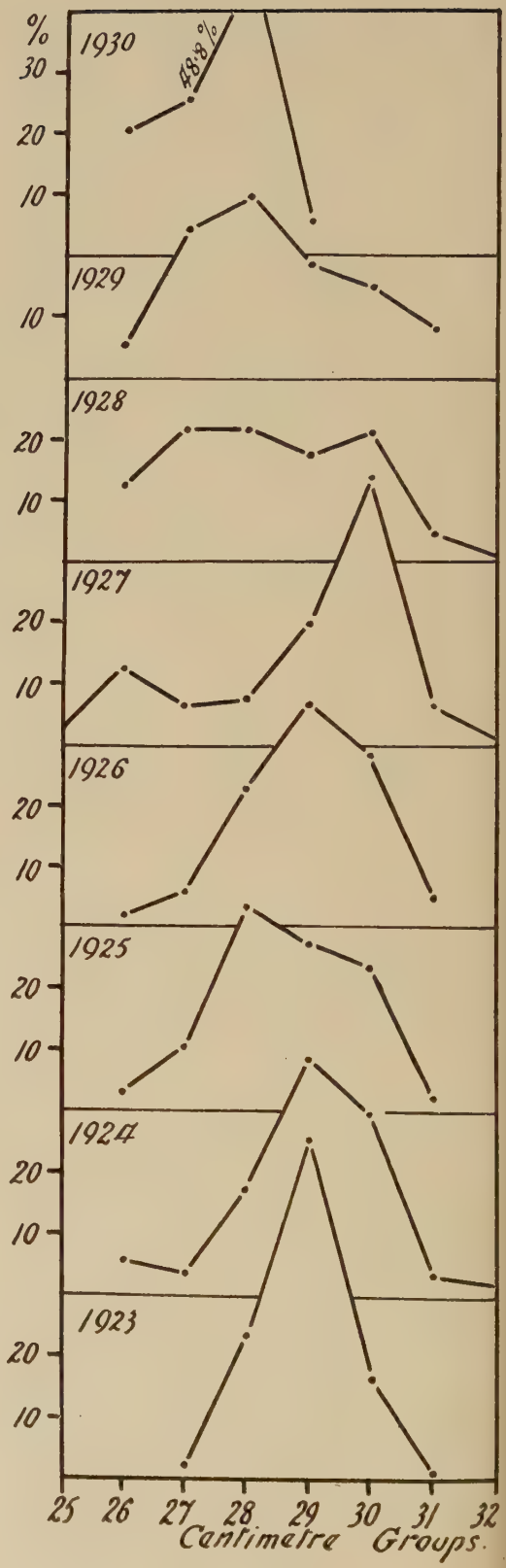


Fig. 7. Length Distribution of Age Class Six.

Table VIII. Age Composition and Average Age of the 30 cm. Group.

Year	Age Class 4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Number	Average Age
1923	—	1.6	17.9	35.0	16.3	8.9	10.2	6.1	2.4	1.6	—	246	7.9
1924	—	5.0	10.5	24.8	40.4	5.6	5.0	2.5	3.1	2.5	0.6	161	7.9
1925	1.0	8.5	18.4	20.7	23.8	18.4	4.1	3.4	1.0	0.7	—	294	7.6
1926	3.8	8.5	16.0	23.4	17.4	20.1	6.6	1.4	2.8	—	—	213	7.5
1927	1.6	10.8	21.5	31.1	16.7	11.3	5.4	1.6	—	—	—	186	7.1
1928	3.1	9.8	16.0	29.8	15.5	19.1	5.2	0.5	1.0	—	—	194	7.3
1929	—	16.5	19.8	29.6	16.5	14.3	3.3	—	—	—	—	91	7.0
1930	—	—	—	21.4	42.9	21.4	14.3	—	—	—	—	14	8.3

a mode at seven in 1923, and at eight in and is well represented as age class nine 925. The 1919 year class which is well sented in 1925 as age class six continues to a large part of this centimetre group of fish gh 1926, 1927, and 1928. Over this series ears the average age of the 30 cm. group to fall from 7.9 years in 1923 and 1924 to rs in 1929. The sudden rise to 8.3 years in 930 samples may be due to the small number servations.

able IX and Fig. 7 show that age class six may range in size from 25 cm. to 32 cm. position of the mode is not constant at any entimetre group. The 1923 and 1930 samples unimodal curves ranging around 29 cm. and n. respectively. The results for the years 1924 29 inclusive show bimodal curves with the mode at 29 cm. in 1924 and 1926, at 28 n 1925 and 1929 and at 30 cm. in 1927 and The average size remains very constant from to 1927 but tends to become less in the 1928 to 1930.

n analysis of similar tables to the one above een made with other age classes and other metre groups with similar results. Thus a age class cannot be correlated with any one metre group, or any one centimetre group any one age class. Age is not a sure criterion e or size a sure criterion of age. It has been shown in a previous section that a comparison of average size with average age would lead one to expect that growth had been fairly similar from year to year, but the more detailed comparisons given above show that considerable differences in growth rate may be expected from year to year. Some of the age classes show at least two rather divergent growth rates.

e. Average length at each age class.

From the previous section it will have been noted that too much attention cannot be paid to average lengths at each age class. However, in so far that average figures are useful in indicating general trends of growth they are given in Table X together with a generalised average over all the years combined. The table also includes the standard deviation and the coefficient of variation values for each age class taking into account all fish falling into the age class over the series of years under review. The differences between the average figures at each age class from year to year are small, the greatest difference, 2.9 cm., being at age class two, where the number of observations is small. In all other age classes the difference does not exceed 2.0 cm. There is a tendency for the difference from year to year to be less in the older age classes than in the younger age-classes, and the older fish approximate nearer to a mean value than the younger fish. Attention may

Table IX. Length Distribution and Average Length of Age Class Six.

Year	Centimetre group 25	26	27	28	29	30	31	32	Number	Average length
1923	—	0.4	2.6	23.8	55.5	16.6	1.1	—	265	28.9
1924	—	5.3	3.5	17.5	38.6	29.8	3.5	1.8	57	29.0
1925	—	3.0	10.4	33.5	27.4	23.5	2.2	—	230	28.6
1926	—	1.7	5.9	22.7	36.1	28.6	5.0	—	119	29.0
1927	2.2	12.1	6.6	7.7	19.8	43.9	6.6	1.1	91	28.9
1928	—	12.8	21.6	21.6	17.6	21.0	4.7	0.7	148	28.3
1929	—	5.6	24.0	29.6	18.4	14.4	8.0	—	125	28.4
1930	—	20.5	25.6	48.8	5.1	—	—	—	39	27.4

Table X.

Average Length at each Age Class and the Standard Deviation from the General Average for the whole period.

Year	Age Classes 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1923	21.1	25.1	26.3	27.3	28.9	29.2	29.5	29.6	29.8	30.2	30.4	29.7	28.9	—
1924	—	36.6	28.1	28.0	29.0	29.8	30.1	30.7	30.3	30.3	29.8	29.8	30.0	31.0
1925	24.0	25.8	27.8	28.8	28.6	29.2	29.8	30.3	30.2	30.3	30.1	30.3	29.0	—
1926	23.7	26.2	27.0	28.1	29.0	29.1	29.6	30.3	30.0	30.5	30.4	—	31.0	—
1927	—	25.3	27.1	27.9	28.9	29.8	29.9	30.4	30.4	30.8	—	31.0	—	—
1928	—	25.5	26.8	27.8	28.3	29 2	29.6	29.9	29.9	31.2	29.7	—	—	—
1929	—	25.6	26.6	27.7	28.4	28.8	29.4	29.9	30.0	31.0	—	—	—	—
1930	23.5	24.7	26.2	27.3	27.4	28.5	28.2	29.3	28.8	29.5	29.0	—	—	—
Gen. Average	23.5	25.5	26.8	27.6	28.7	29.3	29.7	30.1	30.0	30.5	29.9	29.9	29.7	31.0
Stan. Deviation	1.0	1.2	1.2	1.4	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.6	0.9	—
Co. of Variation	4.3	4.7	4.5	5.1	4.2	4.1	3.7	3.3	3.3	3.0	2.7	2.0	3.0	—

be called to the similarity of size of the four and five age classes for 1924, which is continued in the five and six age classes in 1925, the six and seven age classes in 1926 and the seven and eight age classes in 1927. This is probably due to a small amount of growth during their first summer, that of 1920. The general averages show a gradual increase in size through the series of age classes. The increase in length from the second to the third years is 2 cm. This increment is gradually reduced as age advances to 0.4 cm. from the eight to the ninth year. The amount of increment between the fourth and fifth year is relatively small. After the ninth year, with a size of 30.1 cm., the average figures are irregular, which again suggests that 30 cm. represents an average limit of size for the Smalls fish.

More valuable information as to the composition of the shoals is obtained from the standard deviation and coefficient of variation than from a study of the averages. The standard deviation shows an increasing value from the age class two fish to the age class five fish, 1.0 cm. to 1.4 cm. After this the value becomes gradually reduced to 0.6 cm. for the age class thirteen fish. The coefficient of variation also shows an increase from age class two to age clases five, 4.3 to 5.1. This is followed by a gradually falling value from year to year to 2.0 for the age class thirteen fish. These values suggest that immigration of new components into the shoals takes place up to the end of the fifth year with a resultant increase in the variability of the shoals. After the fifth year no new components enter, the shoals grow, feed, migrate as one shoal, with the result that they tend to approximate more closely to a mean size, with a consequent reduction in variability. Further evidence that the immigration of new components into the shoal takes place up to the end of the fifth year will be shown under the discussions on first year growth.

Le Danois and Heldt (1924) in their paper on the herring shoals of the Smalls gi their results of an examination of the shoa during the years 1921 to 1923. They have show on a comparison of the average length of ea class, that the herring shoals of the Smalls a composed of larger fish than the shoals of t English Channel. A comparison of their resu with those obtained during this investigation a given in table XI.

Table XI.

	Age Class 2	3	4	5	6	7	
Le Danois and Heldt	21.2	24.5	26.4	28.2	29.1	29.7	2
Watkin	23.5	25.5	26.8	27.6	28.7	29.3	2
Difference	+2.3	+1.0	+0.4	−0.6	−0.4	−0.4	−

The measurement of total length recorded Le Danois and Heldt is that from the t of the snout to the line joining the tips of t dorsal and ventral flukes of the caudal fin, so t average lengths recorded by them should increased by about half a centimetre to be strict comparable with those recorded in this investig tion. Allowing for this correction it is seen th the measurements recorded in this investigati show a greater average length for the age class two and three, but for age class four the t independant investigations give a very simil result, while the present figures show a small value for age classes five to eight.

f. Growth up to the formation of the fir Winter Ring. Estimations of the amount growth laid down during each summer have be calculated from measurements made on the scal of 4986 herrings during this investigatio Considerable attention has been paid to the amou of growth up to the formation of the first wint ring, i. e. the l_1 growth. The consideration of growth may be approached from two angl

Table XII.

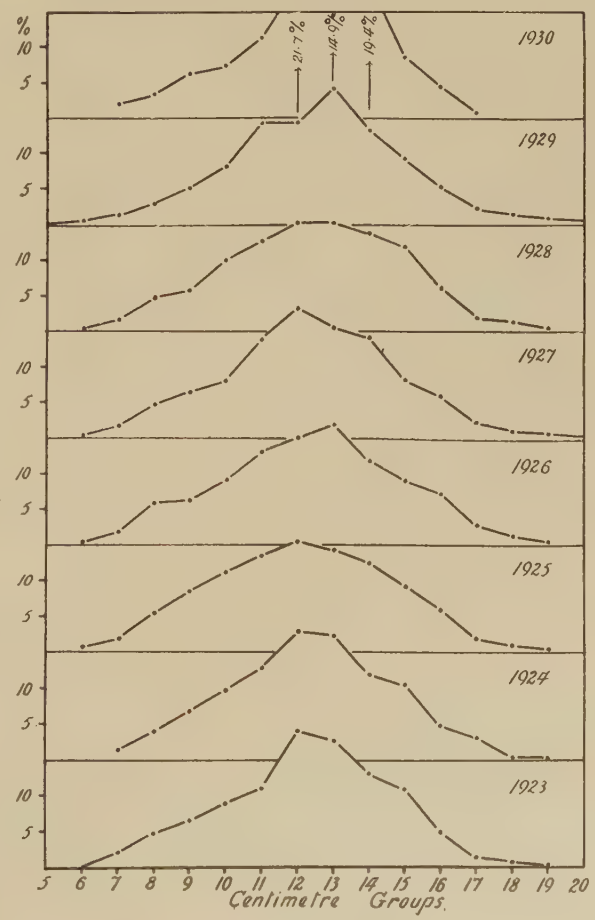
h Distribution and Average Length of l_1 for all fish examined irrespective of Age.

	Centimetre groups.																
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	Average Length of l_1
3	1	19	43	59	82	113	179	165	122	102	46	10	6	1	—	948	12.3
	0.1	*2.0*	*4.5*	*6.2*	*8.6*	*11.9*	*18.9*	*17.4*	*12.9*	*10.8*	*4.9*	*1.1*	*0.6*	*0.1*	—	—	—
4	—	6	17	28	41	53	75	72	50	44	20	13	1	1	—	421	12.3
	—	*1.4*	*4.0*	*6.7*	*9.7*	*12.6*	*17.8*	*17.1*	*11.9*	*10.5*	*4.8*	*3.1*	*0.2*	*0.2*	—	—	—
5	4	14	40	66	86	105	120	112	97	73	45	14	6	1	—	783	12.1
	0.5	*1.8*	*5.1*	*8.4*	*11.0*	*13.4*	*15.3*	*14.3*	*12.4*	*9.3*	*5.8*	*1.8*	*0.8*	*0.1*	—	—	—
6	3	13	41	45	66	95	109	122	86	66	52	20	9	3	—	730	12.4
	0.4	*1.8*	*5.6*	*6.2*	*9.0*	*13.0*	*15.0*	*16.8*	*11.8*	*9.0*	*7.1*	*2.7*	*1.2*	*0.4*	—	—	—
7	2	9	27	35	44	77	102	87	80	45	32	12	4	3	1	560	12.3
	0.4	*1.6*	*4.8*	*6.3*	*7.9*	*13.8*	*18.2*	*15.5*	*14.3*	*8.0*	*5.7*	*2.1*	*0.7*	*0.5*	*0.2*	—	—
8	1	12	36	45	76	96	115	115	104	91	46	13	8	1	1	760	12.4
	0.1	*1.6*	*4.7*	*5.9*	*10.0*	*12.6*	*15.1*	*15.1*	*13.8*	*12.0*	*6.1*	*1.7*	*1.1*	*0.1*	*0.1*	—	—
9*)	3	8	18	31	51	88	89	117	86	57	32	14	9	4	1	609	12.5
	0.5	*1.3*	*3.0*	*5.1*	*8.4*	*14.4*	*14.5*	*19.1*	*14.1*	*9.4*	*5.3*	*2.3*	*1.5*	*0.7*	*0.2*	—	—
0	—	3	6	11	13	20	38	26	34	15	8	1	—	—	—	175	12.3
	—	*1.7*	*3.4*	*6.3*	*7.4*	*11.4*	*21.7*	*14.9*	*19.4*	*8.6*	*4.6*	*0.6*	—	—	—	—	—
al	14	84	228	320	459	647	827	816	659	493	281	97	43	14	3	4986	—
	0.3	*1.7*	*4.6*	*6.4*	*9.2*	*13.0*	*16.6*	*16.4*	*13.2*	*9.9*	*5.6*	*1.9*	*0.9*	*0.3*	*0.1*	—	—

1929 one at 5 cms. = 0.2 %.

a consideration of the mean values and ribution around the mean values, or by the suggested by Buchanan-Wollaston odgson (1929). Hodgson (1929) has that valuable information regarding the ition of shoals of herring of the southern Sea may be obtained by this method. An has been made to apply the method to istics of the l_1 growth of the Smalls fish consideration in this paper.

e the area from which these fish were il is a localised well defined area and the samples obtained each year are grouped and considered as one sample, it becomes y to compare one year with another to n the characters of the fish composing the rom year to year. In regard to l_1 measu- it is thus possible (1) to compare the d totals of each year regardless of age tion *or* (2) to take a single age class and e the results from year to year, *or* (3) to particular year class and to follow it the various age classes in which it is ted in the yearly samples. Before passing tailed consideration of l_1 some prelimary e may be obtained from method (1) i. e. ping together the l_1 measurements of all combined, regardless of age classes or sses, to see if any particular centimetre give defined modes.



3. Length Distribution of all Fish examined irrespective of Age.

Table XII gives the number and percentage number of observations of l_1 measurements, regardless of age, at each centimetre group, for each year, together with the results for all the years combined. The percentage figures are illustrated graphically in Fig. 8.

Table XII shows that the amount of growth up to the formation of the first winter ring varies from 5 cm. to 20 cm. This large range of l_1 growth seems to be a universal feature of the herring shoals of the southern coasts of Britain, and Ford (1928) Storrow (1924—26) Le Gall (1926) and Hodgson (1926) have drawn attention to this. The number of observations at the upper and lower limits are, however, small, the greater number of observations grouping themselves around a size of 12 cm. and 13 cm. These two centimetre groups represent 33 % of the total number of observations of all the years combined, whilst 78 % fall into the centimetre groups 10 to 15 and 95 % into the centimetre groups 8 to 16. The numbers rise gradually from the 5 cm. group to the 12 and 13 cm. groups, and fall gradually to the 20 cm. group. A curve representing these figures is almost symmetrical around a mean of 12.3 cm., being flattened out at each end. The small number of observations at the limits may possibly be due to errors in the scale readings. The curves for the individual years are also fairly symmetrical, in all cases ranging around a mean value of 12 to 13 cm. The mode is in all cases either at 12 or 13 cm., except for 1930 when two modes appear at 12 and 14 cm. respectively. A study of the average length of l_1 shows that this value remains almost constant from year to year, being highest at 12.5 cm. in 1929 and lowest at 12.1 cm. in 1925. Thus in respect of l_1 growth the Smalls shoals remain very constant and are very homogeneous from year to year.

The curves illustrated in Fig. 8 show practically no "roughness", but it should be noted that they are drawn regardless of age composition. It might therefore be expected that such "roughness", if it exists in these figures, would be "smoothed" out by the grouping of the data. However there are slight indications of subsidiary modes to the main modal groups of 12 and 13 cm., at 8 to 9 cm. and at 15 to 16 cm. Assuming that three such modal groups do exist they should become more evid when single age classes or single year classes considered.

Table XIII and Fig. 9 show the percent figures of the l_1 measurements at each centime group for the 1919 year class from its f appearance in this investigation as age class f fish in 1923, through the years 1924 to 1928. l_1 growth as age class ten fish in 1929 was recorded.

Table XIII and Fig. 9 show that in 1923 th well marked modes were present, at 8 cm., 12

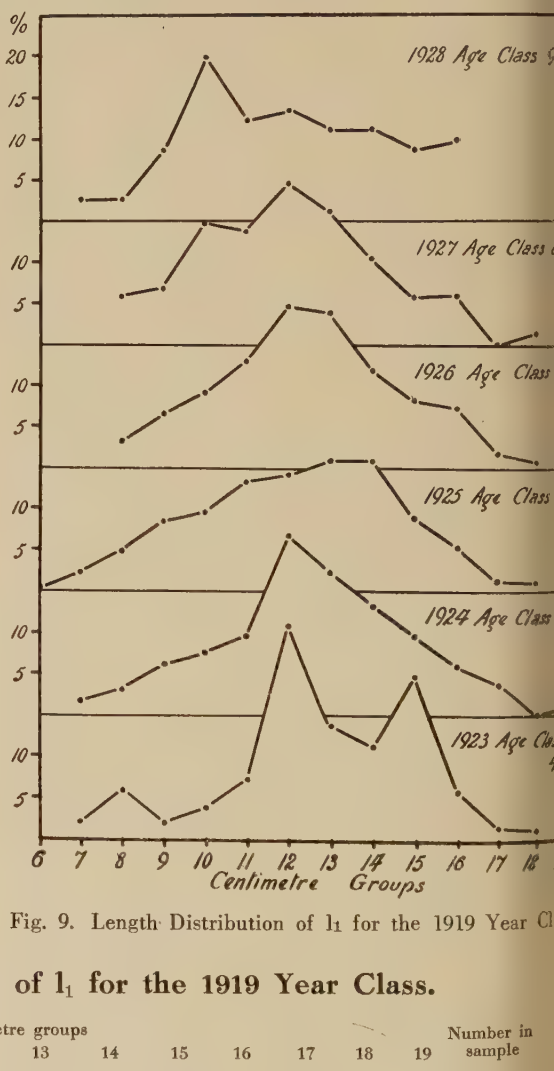


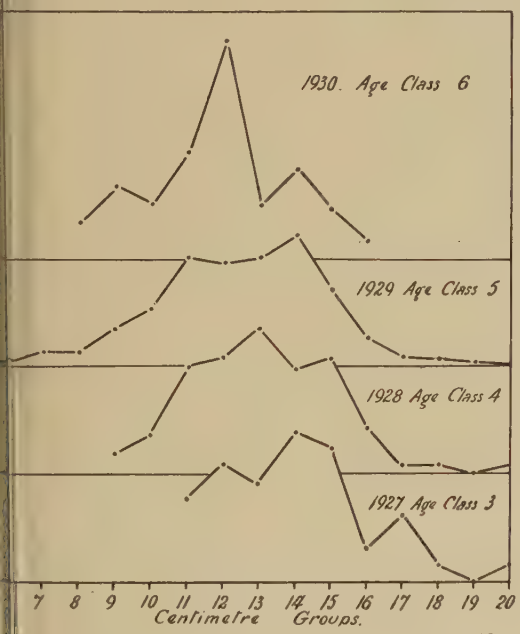
Fig. 9. Length Distribution of l_1 for the 1919 Year Cl

Table XIII. Length Distribution of l_1 for the 1919 Year Class.

Year	Age Class	Centimetre groups 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Number in sample
1923	4	—	2.0	5.9	2.0	3.9	7.4	25.6	13.8	11.3	19.7	5.9	1.5	1.0	—	203
1924	5	—	1.5	3.0	6.0	7.5	9.7	21.6	17.2	13.4	9.7	6.0	3.7	—	0.7	134
1925	6	0.4	2.2	4.8	8.3	9.6	13.0	14.2	15.7	15.7	8.7	5.2	1.3	0.9	—	230
1926	7	—	—	3.2	6.5	9.1	13.0	19.6	18.9	11.7	8.4	7.1	1.9	0.6	—	154
1927	8	—	—	5.8	6.9	14.9	13.8	19.5	16.1	10.3	5.8	5.8	—	1.1	—	87
1928	9	—	2.5	2.5	8.6	19.8	12.3	13.6	11.1	11.1	8.6	9.9	—	—	—	81

15 cm., the number of observations at the 8 group being small. In 1924 the 12 cm. group ins pronounced but the 8 cm. and the 15 cm. ps are not represented as modal groups. In the main mode appears between the 13 and n. groups but reverts to the 12 cm. group in In 1927 modes appear at the 10 cm. group, he 12 cm. group with indications of another at the 15 cm. group. In 1928 a pronounced at the 10 cm. group is apparent, followed flat curve which suggests other possible s around the 12 cm. and 15 cm. groups.

able XIV and Fig. 10 show the percentage bution of the l_1 growth of the 1924 year class gh the four years in which it appears in this igation, namely 1927, as age class three fish, 30, as age class six fish. In 1927 three modes pparent at the 12, 14, and 17 cm. groups. In also three modes are apparent at the 11, 13, 5 cm. groups. In 1929 only two modes are ent at the 11 and 14 cm. groups whilst



Length Distribution of l_1 for the 1924 Year Class.

the 1930 results show that three modes are well marked at the 9, 12, and 14 cm. groups.

Thus a consideration of the two year classes, those of 1919 and 1924, shows that the position of the modes does not remain constant as the year class advances in age. The modal group of 12 to 13 cm., which is fairly well marked in the figures showing the grouped data, is not always well marked in the individual age classes, whilst the possible modes at 7 to 8 cm. and 15 to 16 cm. are much less defined.

Table XV and Fig. 11 show the percentage distribution of the l_1 measurement of age class six fish in each year.

A greater variation may be expected when the data are dealt with in this manner since eight different year classes are compared, namely the first year growth of year class 1917 to 1924. The curves are on the whole multimodal, with the position of the modes changing in each year class. A mode at 12 cm. is indicated in the samples for 1923, 1924, 1927, 1928 and 1930. In the samples for 1926 and 1929 a mode is well marked at 13 cm. Thus the dominance of a mode of 12 to 13 cm. is indicated in practically all of the eight year classes illustrated. The positions of subsidiary modes are less clearly indicated. The 15 cm. group gives a mode in the samples for 1927 and 1928 and possibly 1926. The 8 to 9 cm. group gives a mode in the samples for 1926, 1927, 1928 and 1930.

The value of using the position of the modal points as indicating different broods of fish depends upon their repetition at the same values in successive samples. From the examples given above the author cannot absolutely accept the interpretation that the Smalls shoals represent the mixing of various broods of fish in varying proportions. A mode at a value of 12 to 13 cm. seems fairly well indicated and such a mode agrees with the average values, which fall in most cases between 12 and 13 cm.

A possibility exists of subsidiary modal values ranging about values of 8 and 15 cm., but they do not occur with sufficient regularity to justify the assumption that they represent different broods of fish. In many cases modal points other than at 12

Table XIV. Length Distribution of l_1 for the 1924 Year Class.

	Age Class	Centimetre groups 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Number in sample
17	3	—	—	—	—	—	11.6	16.3	14.0	20.9	18.6	4.7	9.3	2.3	—	2.3	43
13	4	—	—	—	2.7	5.4	14.8	16.1	20.1	14.8	16.1	6.7	1.3	1.3	—	0.7	149
0*	5	0.5	2.0	2.0	5.1	8.1	15.2	14.7	15.2	18.4	10.7	4.1	1.5	1.0	0.5	0.5	197
10	6	—	—	5.1	10.3	7.7	15.4	30.7	7.7	12.8	7.7	2.6	—	—	—	—	39

1929 0.5 % at 5 cm.

Table XV. Length Distribution of l_1 for Age Class Six Fish.

Year	Centimetre groups														Number in sample
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1923	—	0.8	2.6	7.5	10.9	10.2	19.7	18.9	15.1	7.9	4.5	1.1	0.8	—	265
1924	—	—	10.5	5.3	15.7	12.3	15.7	14.0	12.4	8.8	1.8	3.5	—	—	57
1925	0.4	2.2	4.8	8.3	9.6	13.0	14.2	15.7	15.7	8.7	5.2	1.3	0.9	—	230
1926	—	1.7	5.9	9.2	4.2	14.3	16.0	20.1	11.8	10.1	4.2	1.7	0.8	—	119
1927	1.1	4.4	3.3	9.9	4.4	11.0	23.0	12.1	8.8	11.0	7.7	1.1	1.1	1.1	91
1928	—	0.7	8.8	6.1	8.8	7.4	16.8	11.5	11.5	18.2	6.8	2.7	0.7	—	148
1929	—	0.8	1.6	6.4	9.6	13.6	12.0	25.6	12.8	8.0	3.2	3.2	1.6	1.6	125
1930	—	—	5.1	10.3	7.7	15.4	30.7	7.7	12.8	7.7	2.6	—	—	—	39

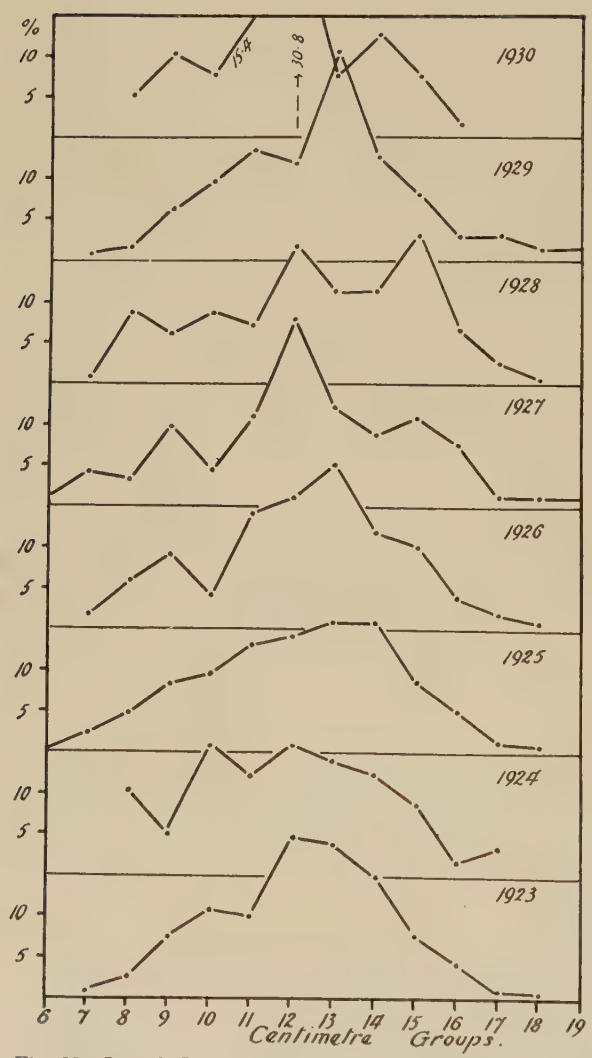


Fig. 11. Length Distribution of l_1 for Age Class Six Fish.

and 13 cm. depend upon relatively few observations. In the graphs given in this paper no attempt has been made at smoothing; it has been thought advisable simply to connect up with straight lin the various points on the graphs.

Before concluding the discussion on l_1 grow the results obtained by grouping similar age class for all the years combined need attention. Tab XVI and Fig. 12 show the results of the groupi of the l_1 measurements of all fish with two win rings and two summer zones; three winter rin and three summer zones etc. Each yearly resu shows the same general features which becor more pronounced by taking a large number observations by grouping the results of all t years together.

Table XVI and Fig. 12 show that for a class two fish the range of l_1 is from 13 cm. 18 cm. with no definite modal value, the numb of observations being small. For age class thr fish the range increases from 9 cm. to 20 cm. wi modal values at 12 and 15 cm. Age class fo fish show a range from the 6 cm. group to t 20 cm. group with modal points at the 12 c group and the 15 cm. group, and with an i dication of another mode at the 8 cm. grou Thus reviewing these three age classes it is se that the range increases from age class two age class four and that the modes, whilst remainn constant in position, vary in comparative valu At age class two the probable mode at 15 c only is present. At age class three the 12 a 15 cm. modes are present with the latter p dominant. At age class four the three modes 8, 12, and 15 cm. are shown with 12 cm. mo predominant. The extent of the immigration age class two fish into the main shoal is sma for they are represented only by 0.2 %, but th are the larger fish of the year class. By the e of the third year, as age class three fish, a consid able number of the younger fish join the ma shoal but they represent fish of a smaller s than those joining at the end of the second ye This immigration continues during the fourth y with fish showing successively smaller l_1 grow This results in the main modes showing differ comparative values. It may be due to the selecti action of the nets employed that fish of age cl

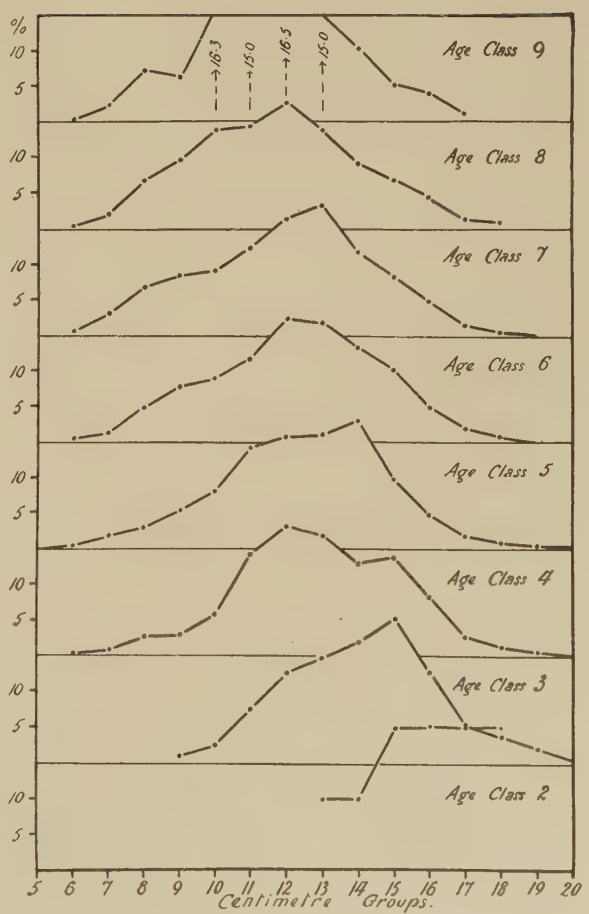
Table XVI. Length Distribution of l_1 for each Age Class.

	Centimetre group																Total
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
umber	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	2	2	2	—	—	10
0/0	—	—	—	—	—	—	—	—	*10.0*	*10.0*	*20.0*	*20.0*	*20.0*	*20.0*	—	—	—
umber	—	—	—	—	2	6	18	30	35	40	48	30	13	9	5	1	237
0/0	—	—	—	—	*0.8*	*2.5*	*7.6*	*12.7*	*14.8*	*16.9*	*20.2*	*12.7*	*5.5*	*3.8*	*2.1*	*0.4*	—
umber	—	1	5	18	21	42	104	132	123	94	101	60	19	8	2	1	731
0/0	—	*0.1*	*0.7*	*2.5*	*2.9*	*5.7*	*14.2*	*18.1*	*16.8*	*12.9*	*13.8*	*8.2*	*2.6*	*1.1*	*0.3*	*0.1*	—
umber	1	3	15	25	48	74	128	140	145	162	88	44	18	8	2	1	902
0/0	*0.1*	*0.3*	*1.7*	*2.8*	5.3	*8.2*	*14.2*	*15.5*	*16.0*	*18.0*	*9.8*	*4.9*	*2.0*	*0.9*	*0.2*	*0.1*	—
umber	—	2	15	51	83	97	125	186	181	143	108	52	19	9	3	—	1074
0/0	—	*0.2*	*1.4*	*4.7*	*7.7*	*9.0*	*11.6*	*17.3*	*16.9*	*13.3*	*10.1*	*4.9*	*1.8*	*0.8*	*0.3*	—	—
umber	—	5	29	70	88	100	135	177	197	129	89	53	14	3	2	—	1091
0/0	—	*0.5*	*2.7*	*6.4*	*8.1*	*9.2*	*12.4*	*16.2*	*18.1*	*11.8*	*8.2*	*4.9*	*1.3*	*0.3*	*0.2*	—	—
umber	—	2	11	36	53	77	79	98	76	50	37	24	7	4	—	—	554
0/0	—	*0.4*	*2.0*	*6.5*	9.6	*13.9*	*14.3*	*17.6*	*13.7*	*9.0*	*6.7*	*4.3*	*1.3*	*0.7*	—	—	—
umber	—	1	9	28	25	63	58	64	58	40	20	16	5	—	—	—	387
0/0	—	*0.3*	*2.3*	*7.2*	*6.5*	*16.3*	*15.0*	*16.5*	*15.0*	*10.3*	*5.2*	*4.1*	*1.3*	—	—	—	—
. . . .	1	14	84	228	320	459	647	827	816	659	493	281	97	43	14	3	4986
. . . .	*0.1*	*0.3*	*1.7*	*4.6*	*6.4*	*9.2*	*13.0*	*16.6*	*16.4*	*13.2*	*9.9*	*5.6*	*1.9*	*0.9*	*0.3*	*0.1*	—

nd to a less extent fish of age class three, ot adequately represented in the samples. In ase of age class three fish, however, this ion cannot be considered to affect the results significant extent, since the average size of e class three fish is 25.5 cm. and fish of ize are well represented in the samples.

ter the fourth year the range of size of hains fairly constant, with a tendency to con- in the older age classes. A reference to the s in Fig. 12 shows that as age advances umbers at the smaller centimetre groups se in proportion. The position of the does not remain constant, although a around a size of 12 to 13 cm. is indicated st of the age classes. It is thus to be expected e average values will change from age class class. Table XVII gives the average values l_1 measurements for each age class for each ogether with the average at each age class for years combined. It also gives the standard on and the coefficient of variation at each ass.

general average becomes reduced in passing ge class two, 15.9 cm. to age classes eight ne, 11.7 cm. The reduction is rapid from ass two to three, and from three to four, . and 1.2 cm. respectively. After age class e reduction is much less, not exceeding half



2. Length Distribution of l_1 for each Age Class.

Table XVII. Average Length of l_1 at each Age Class and the Degree of Dispersi from the General Average.

Year	Age Classes 2	3	4	5	6	7	8	9
1923.	13.0	13.3	12.8	12.2	12.3	11.8	—	—
1924.	—	14.0	13.4	12.6	11.9	12.3	11.9	—
1925.	17.0	13.8	13.0	12.6	12.2	11.7	11.4	11.8
1926.	16.0	15.1	12.8	12.2	12.2	12.5	11.4	11.3
1927.	—	14.0	12.7	12.6	12.2	12.2	12.0	11.3
1928.	—	14.6	13.1	12.7	12.5	11.7	11.6	12.0
1929.	—	14.4	13.2	12.5	12.6	12.0	12.0	12.1
1930.	15.0	13.6	12.0	12.7	11.8	12.2	12.2	11.4
General Average	15.9	14.1	12.9	12.5	12.3	12.0	11.7	11.7
Standard Deviation ...	1.5	2.0	2.2	2.3	2.4	2.4	2.3	2.3
Coefficient of Variation	9.4	14.2	17.1	18.4	19.5	20.0	19.7	19.7

a centimetre. However the standard deviation and coefficient of variation increase with each age class up to age class seven. The increase in these values is to be expected up to the end of the fourth or fifth year but their continued increase, if significant, is difficult to explain except on the assumption that immigration into the main shoal continues beyond the fifth year. The figures given previously in this paper for the average length at each age class shows that the degree of dispersion increases up to the end of the fifth year, and decreases subsequently, so that a study of the growth of subsequent years becomes necessary to ascertain if this increasing variation in first year growth beyond age class five is significant.

g. Growth subsequent to the formation of the first Winter Ring. Table XVIII summarises the average amount of growth during each summer at each age class, subsequent to the formation of the first winter ring. The table also shows the average size attained at the completion of each years growth for each age class. The latter figures are illustrated graphically in Fig. 13.

The amount of growth between the formation of the first and second winter ring varies considerably in individual fish. The smallest recorded t_2 growth was 2 cm. and the largest 15 cm. Such a large variation is to be expected following upon a large variation in l_1 growth. The number of observations at the limits are small, the maximum grouping, 44.7 % falling into centimetre groups 7 and 8, whilst 85.4 % fall into centimetre groups 6 to 10 inclusive. The observations are grouped in a symmetrical manner around a mean value of 7.9 cm. Reviewing the age classes individually it is seen that the average increment for t_2 remains very constant for age class two to age class five fish, 7.5 cm., with a gradual increase from age class six fish to age class nine fish, 7.6 cm. 8.7 cm. The l_1 increments give a decreasing va and the t_2 increments an increasing value as advances. The l_2 values show that from age cl two to age class five the average gets gradua smaller, 23.6 cm. to 20.0 cm. and then rema fairly constant to age class nine fish, 19.9 cm. 20.4 cm. It has been pointed out in the sect dealing with the average length at each age cl that the standard deviation and the coefficient variation show an increase from age class two age class five, and a decrease thereafter. T additional evidence is available from a study the second year growth that immigration into shoals of fish with successively smaller gro takes place up to the end of the fifth year. A the fifth year little or no immigration takes pl the fish tending towards a uniform mean size.

The amount of growth laid down between formation of the second and third winter r varies from 1 cm. up to 10 cm. The observati are grouped around a mean value of 3.9 68.5 % of the observations falling into centim groups 3 and 4 and 98.2 % into centim groups 2 to 6 inclusive. The average amount growth shown by each age class is on the wh constant, the limits of variation being 3.8 cm 4.2 cm. The same general features are shown the size at the formation of the third winter r i. e. the l_3 size, as are shown by the l_2 size. average decreases gradually from age class t to age class six, 25.4 cm. to 23.7 cm. and incre gradually from age class seven to age class r 24.1 cm. to 24.4 cm.

The t_4 growth shows a variation from centimetre to six centimetres, 79.6 % of observations falling under centimetre groups and three and giving a mean value of 2.3 for age class four fish to 2.0 cm. for age nine fish. The l_4 values are very constant

Average Growth Increments for each Age Class.

ge class from five to nine, varying from
m. to 26.4 cm., age class four giving a
value, 27.2 cm.

figures for t_5 to t_9 i. e. the fifth to the
ummers growth all show the same general
s. As age advances the average figures be-
radually reduced. For t_5 the reduction is
7 cm. to 1.0 cm.; for t_6 1.1 cm. to 0.7 cm.;
0.9 cm. to 0.7 cm.; and for t_8 0.7 cm. to
This gradual reduction for t values with
ng age naturally results in a corresponding
reduction for l values for advancing age.
he reduction is from 28.1 cm. to 27.4 cm.;
28.6 cm. to 28.1 cm.; for l_7 29.6 cm to
.; and for l_8 29.8 cm. to 29.4 cm.

Table XVIII.
Average Growth Increments for each Age Class.

	Age Classes							
	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_1=l_1$ ..	15.9	14.1	12.9	12.5	12.3	12.0	11.7	11.7
t_2 ..	7.7	7.5	7.5	7.5	7.6	8.1	8.6	8.7
l_2 ..	23.6	21.6	20.4	20.0	19.9	20.1	20.3	20.4
t_3 ..	—	3.8	4.2	3.9	3.8	4.0	3.8	4.0
l_3 ..	—	25.4	24.6	23.9	23.7	24.1	24.1	24.4
t_4 ..	—	—	2.6	2.5	2.3	2.2	2.1	2.0
l_4 ..	—	—	27.2	26.4	26.0	26.3	26.2	26.4
t_5 ..	—	—	—	1.7	1.5	1.4	1.2	1.0
l_5 ..	—	—	—	28.1	27.5	27.7	27.4	27.4
t_6 ..	—	—	—	—	1.1	1.0	0.9	0.7
l_6 ..	—	—	—	—	28.6	28.7	28.3	28.1
t_7 .	—	—	—	—	—	0.9	0.8	0.7
l_7 ..	—	—	—	—	—	29.6	29.1	28.8
t_8 ..	—	—	—	—	—	—	0.7	0.6
l_8 ..	—	—	—	—	—	—	29.8	29.4
t_9 ..	—	—	—	—	—	—	—	0.6
l_9 ..	—	—	—	—	—	—	—	30.0

A comparison of the averages of total length at each age class, as ascertained by measurements of the total length of the fish (Table X) and ascertained by measurements made on the scales is given in Table XIX.

Table XIX.

	2	3	4	5	6	7	8	9
Total length measurements...	23.5	25.5	26.8	27.6	28.7	29.3	29.7	30.1
Scale Measurement....	23.6	25.4	27.2	28.1	28.6	29.6	29.8	30.0

Thus the picture obtained of the growth of Smalls herring by the two methods shows a very close agreement. The greatest differences are seen at age classes four (0.4 cm.) and five (0.5 cm.).

Ford (1928) in his discussion of the growth rates of Plymouth herring gives the average values of the size to which the four zone four ringed fish attain in the samples for 1924—25 as follows:-

l_1 13.88 cm., l_2 21.03 cm., l_3 24.68 cm., l_4 27.02 cm.

These averages agree closely with those for Smalls herring, the l_1 growth giving a slightly higher value, the l_2, l_3 and l_4 slightly lower values.

Thus the waters around the southern coasts of Britain contain a herring population which shows a rapid growth rate, greater than that recorded in any other British waters. Le Danois and Heldt (1924) and Le Gall (1929) have drawn attention to the hydrographic conditions prevailing in the waters to the south west of the Smalls

grounds, and they have shown that through the months of June and July a wave of oceanic water of a salinity of 35 $^0/_{00}$ advances towards the Smalls fishing grounds. The maximum advance of oceanic water into St. Georges Channel occu during August and September corresponding wi the peak months of intensity of fishing on t Smalls grounds.

7. Summary.

This paper deals with an analysis of the commercial herring shoals of the Smalls grounds as landed at the ports of Milford Haven and Swansea. A total of 5698 fish were examined over the years 1923 to 1930. The fishery extends from July to December, with September as the peak month of greatest intensity of fishing.

Observations on maturity show that over 90 % of the fish are recorded under stages IV and V on the Hjort scale. Little or no spawning takes place on this ground, the fish migrating to other waters for spawning purposes. No definite information is available as to the time or place of spawning.

The fish are large, over 60 % falling into the centimetre groups 28 to 30, with an average size of 28.6 cm. Two main size groups occur, one with a modal size around 30 cm. and the other with a modal size around 26 to 27 cm. The latter group has predominated during the years 1929 and 1930 and it has shown a gradual increase during the years 1926 to 1930, in numbers over the larger size group.

Age estimations show that fish under four years are not of importance in the shoals, the age classes four to nine accounting for 90 % of the samples. Certain year classes are noticeably predominant over others, especially those of 1916, 1919 and 1924. The year class 1927 will probably become of great importance in the shoals during the ne few years. The relationship of size to age sugg that the amount of immigration into the ma shoal is small for age class two fish, increas in intensity with age class three fish, is greate with age class four fish and is continued to so extent with age class five fish.

Growth estimations show that the range of growth is large, from 5 cm. to 20 cm., with t greater number of observations falling into t centimetre groups 12 and 13, giving an avera first year growth of around 12.5 cm. The eviden from first year growth suggests that only o brood of fish is represented in these shoals. T immigration of this brood into the main sho takes place over a period of at least four yea the larger members of the year class joining during the second year followed by the successive smaller members during the third, fourth and fif years. Growth subsequent to the formation of t first winter ring is less variable and results the members of the shoals tending towards uniform mean size.

A record of the detailed observations up which the tables in this paper are based has be deposited in the Library of the Zoological Depa ment, University College of Wales, Aberystw and is available upon request.

8. Literature.

Buchanan-Wollaston, H. J., and Hodgson, W. C. (1929). "A new Method of treating Frequency Curves in Fishery Statistics" Journ. du Cons. Vol. IV. No. 2. 1929. (Copenhagen).

Ford, E. (1928). "Herring Investigations at Plymouth, III", Journ. Mar. Biol. Assn., Vol. XV, No. I, Feb. 1928.

Ford, E. (1929). "Herring Investigations at Plymouth, V". Journ. Mar. Biol. Assn., Vol. XVI, No. I, May 1929.

Hjort, J. (1910). "Report on Herring Investigations". Pub. de Circ. No. 53. 1910. (Copenhagen).

Hodgson, W. C. (1926). "The Herrings of the eastern part of the English Channel". Nature, March 6th, 1926.

Hodgson, W. C. (1929). "Investigations into the Age, Length and Maturity of the Herrings of the Southern North Sea, Pt. III". Fish. Invest., Ser. II, Vol. XI, No. 7, 1929.

Hodgson, W. C. (1930). "Fluctuations in the Herring of the Southern North Sea." Rapp. et Proc. Verb. des Reun. Vol. LXV. 1930 (Copenhagen).

Lea, E. (1918). "Report on the Age and Growth of Herring in Canadian waters." Canadian Fish. Exp 1914—1915. 1918 (Ottawa).

Le Danois, E., and Heldt, H. (1924). "Les Haret des Smalls et les Conditions Hydrologiques de le Migrations." Office Scient. et Tech. des Pêches M Notes et Rapp. No. 36. 1924. (Paris).

Le Gall, J. (1926). "Etudes diverses sur la question Hareng." Office Scient. et Tech. des Pêches M Notes et Rapp. No. 48. 1926. (Paris).

Le Gall, J. (1929). "Hydrographie et Oceanographi Rev. des Trav. Tome II, Fasc. 2. April 1929. (Par

Orton, J. H. (1916). "An account of Researches Races of Herrings, 1914—15." Journ. Mar. Biol. As Vol. XI, No. 1. 1916.

Storrow, B. (1924). "Herring Investigations." Dove M Lab. Rep. N. S. XIII, 1924.

Storrow, B. (1925). "Herring Investigations." Dove M Lab. Rep. N. S. XIV, 1925.

Storrow, B. (1926). "Herring Investigations." Dove M Lab. Rep. N. S. XV, 1926.

Watkin, E. E. (1927). "Investigations on Cardigan B Herring." Pt. V. Rep. on Marine and Fresh Wa Invest. N. S. II. Dept. of Zoo. U. C. W. Aberystwy 1927.

THE DRIFT HERRING OF THE SOUTH EAST OF IRELAND AND ITS FISHERY.

BY

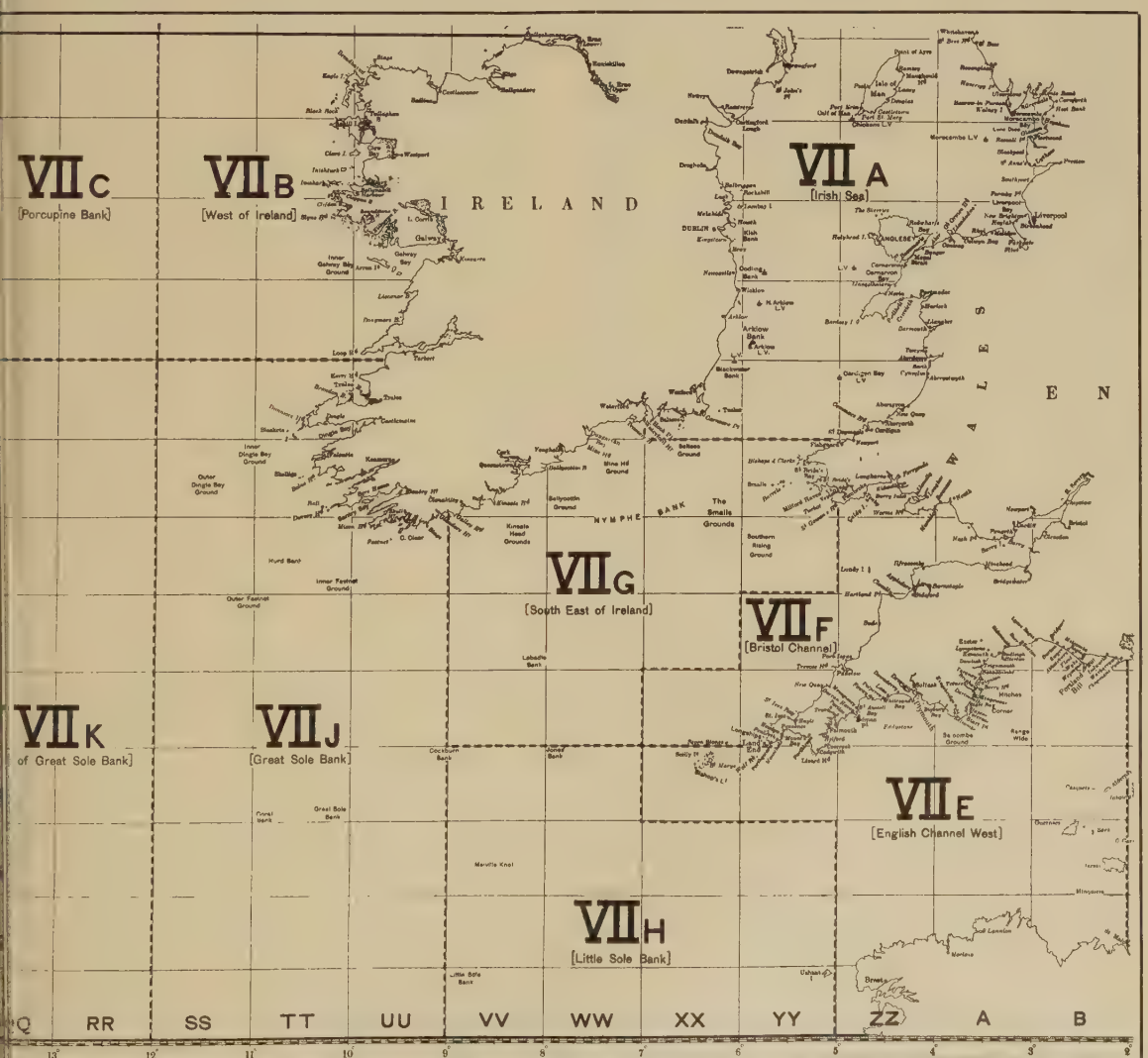
E. EMRYS WATKIN, B. Sc., Ph. D.,
Department of Zoology,
University College of Wales, Aberystwyth.

CONTENTS

		Page
1.	INTRODUCTION	65
2.	THE EXTENT OF THE FISHERY	67
3.	THE GEOGRAPHICAL LOCATION OF THE SHOALS	67
4.	THE OBSERVATIONS MADE AND THE METHODS OF RECORDING THEM	69
5.	THE EXTENT OF THE SAMPLING	70
6.	ANALYSIS OF THE OBSERVATIONS MADE	
	(I) Degree of maturity	70
	(II) Total length observations	72
	(III) Observations from scales	75
	(a) Period of commencement of growth	75
	(b) Age composition of samples	76
	(c) Length and age	80
	(IV) Growth	
	(a) First year growth	83
	(b) Size attained at formation of second winter ring	86
	(c) Growth subsequent to formation of second winter ring	86
	(d) Comparisons with growth of fish from other waters	87
7.	SUMMARY	88
8.	LITERATURE	89

1. Introduction.

)R several years past the area of sea situated in St. George's Channel to the south east of Ireland and known as "The Smalls ds" has been the scene of an extensive herring fishery. This fishery is carried out by a fleet of trawlers from the port of d Haven during the late summer and autumn s. It commences usually during the latter half of July and finishes during the beginning of December, with September and October as the peak months of successful catches. The fishery is a localised one, the shoals being concentrated over a comparatively small area of sea. The fish composing the shoals are of a large size and maintain an average of between 28 and 29 cm. in length each year. The fish are of good quality



AREA CHART

and command high prices on the market. They are mainly full fish in stages IV and V of maturity as recorded by the Hjort scale. An account of this fishery from 1923 to 1930 inclusive and of the main characteristics of the fish composing these shoals is given in a paper by the author entitled "Studies on the commercial herring shoals of the Smalls" in this issue.

In contrast with this trawl fishery there has developed during the last few years a drift fishery in the waters to the south-east of Ireland. This fishery commenced in a small way in 1923 but it was not until 1925 that any active interest was shown. Birtwistle in 1925 had commented upon the existence of extensive shoals of herring in these waters during July and August, and the shoals near the coast have been fished by boats from Kinsale etc. for many years. Since 1925 the fishery has been pursued regularly by a fleet of herring drifters from Lowestoft which land their catches at Milford Haven. In contrast with the localised area of the "trawl" herring shoals the "drift" shoals are spread over a much larger area. This area (see Map) extends from the Inner Fastnet Ground to the south-west of Ireland along the southern Irish coast and along the east coast as far north as Howth. It extends south as far as the Labadie Bank and approaches the English and Welsh coasts to the east. The period of the drift fishery is also in sharp contrast with the trawl fishery. The drift fishery commences, usuall during March and April, is continued throu May and June and finishes during July before t commencement of the trawl fishery. The fi composing the "drift" shoals are on the whole a slightly smaller average size than those of t "trawl" shoals and show a different degree maturity. The "drift" shoals are composed in t early part of the season of newly spent a recovering spent fish whilst towards the end the season a considerable percentage of the fi show gonads advancing towards maturity. Th the quality of the "drift" fish, in the earlier pa of the season especially, is not so good as th of the "trawl" fish. So in point of view of tim method of fishing, area of fishing, and degr of maturity the two fisheries are quite distinct.

The author commenced investigations on the "drift" shoals of herring in 1926, and the follo ing paper will deal with the yearly results obtain up to 1930. He is indebted to Mr. M. W. Ros statistics collector to the Ministry of Agricultu and Fisheries at Milford Haven, for very mu assistance in the obtaining of samples, and to t Ministry of Agriculture and Fisheries for financi assistance which has enabled the work to carried out, the investigations fitting in with the programme of herring investigations around t British coast.

Table I. The extent of the fishery.

Year		March	April	May	June	July	August	Yearly Results
1923	Quantity landed....	—	—	—	50	—	—	50
	No. of landings	—	—	—	7	—	—	7
	Average per landing	—	—	—	7.1	—	—	7.1
1924[1]	Quantity landed....	—	23	1,839	270	1,276	—	3.439
	No. of landings	—	3	29	12	16	—	62
	Average per landing	—	7.7	63.4	22.5	79.8	—	55.5
1925	Quantity landed....	—	170	10,332	13,263	1,552	10	25.327
	No. of landings	—	2	147	264	38	1	452
	Average per landing	—	85.0	70.3	50.2	40.8	10.0	56.0
1926[2]	Quantity landed....	94	6,525	14,060	23,784	4,285	402	49,159
	No. of landings	2	68	193	268	94	5	632
	Average per landing	47.0	96.0	72.8	88.8	45.6	80.4	77.8
1927	Quantity landed....	—	15,297	28,063	12,317	5,887	10	61,574
	No. of landings	—	97	363	311	81	2	854
	Average per landing	—	157.7	77.3	39.6	72.4	5.0	72.1
1928[3]	Quantity landed....	338	22,409	27.524	8,669	1,168	272	60,445
	No. of landings	6	232	422	133	11	2	809
	Average per landing	56.3	96.6	65.2	65.2	106.2	136.0	74.7
1929	Quantity landed....	44	2,919	19.229	6,355	34	—	28,581
	No. of landings	3	70	342	115	2	—	532
	Average per landing	14.7	41.7	56.2	55.2	17,0	—	53.7
1930	Quantity landed....	—	6,659	14,566	6,961	—	—	28,186
	No. of landings	—	101	309	161	—	—	571
	Average per landing	—	65.9	47.1	43.2	—	—	49.4

[1]) 1924. February. 31 cwts, 2 landings. [3]) 1928. January. 65 cwts., 3 landings.
[2]) 1926. February. 9 cwts., 2 landings.

2. The Extent of the Fishery.

n table I is given the quantity of fish in cwts, umber of landings and the average quantity landing in cwts for each month since the nencement of the fishery in 1923 until 1930. much strees however must not be placed on verage quantity landed each month since no nt has been taken of the number of days in n the boats have been absent from port, ugh general ideas as to the success of the ry can be gleaned from the figures given. indebted to Mr. T. Edser of the Ministry griculture and Fisheries and to Mr. M. W. s, statistics collector to the Ministry of ulture and Fisheries for this information ng to the extent of the fishery.

he figures given relate to the landings at rd Haven only, but small quantities are lan- from this region at other ports. Occasional ngs of drift herring are effected from the ndyke" and other grounds to the north of nd during the period of this fishery, they have een included in the figures given in table I.

Table I it is seen that the total quantity d in 1923 and 1924 is small, 50 cwts and cwts respectively. The herring fishery during two years was incidental to the mackerel ry pursued during the same period in the waters. In 1925, the first year in which direct ion was paid to the herring fishery, the ity landed rose to 25,327 cwts resulting from andings, giving an average per landing of ts. The fishery commenced during the last of April and was continued throughout May. and July, to finish during the first week of st. The monthly analysis of the landings that over 90 % of the total quantity landed aught in the months of May and June. The st average landings were effected in the ir part of the season, the average landing ally decreasing as the season advanced. In the season commenced a month earlier, i. e. g the last week in March apart from two odd ngs in February. The quantity landed rose to 0 cwts, an increase of almost 100 % over resulting from 632 landings giving an ge per landing of 77.8 cwts. The monthly is of the landings shows that 77 % of the quantity landed was caught during May and with June as the peak month of successful g. The results for 1927, 61,574 cwts, show an se of 12,435 cwts in total quantity landed 926. A total of 854 landings was made giv- average landing of 72.1 cwts. The season enced during the first week of April and continued successfully until the first week of August. The monthly analysis of the landings shows that over 70 % of the total quantity landed was caught during April and May, the landings during April being particularly heavy, 157.7 cwts per landing, whilst those during June were light, 39.6 cwts per landing. The total quantity landed in 1928, 60,445 cwts, agrees closely with the amount landed in 1927. There were 45 fewer landings giving a slightly higher average per landing, 74.7 cwts. Fishing commenced during the last week of March, was continued steadily through April and May and intermittently through June and July to finish during the first week of August. Over 80 % of the total quantity of the year was landed during the months of April and May, the average per landing for each month being consistently high. The results for 1929 and 1930 were poor compared with the three previous years. In 1929 the total quantity landed fell to 28,581 cwts, a drop of over 50 % compared with 1928 and 1927. The number of landings was 532 giving an average per landing of 53.7 cwts, a drop of over 20 cwts compared with 1928 and 1927. The season commenced during the first week of April, apart from 3 odd landings during March, and continued steadily throughout May, was considerably curtailed during June to finish on July 1st. The monthly analysis shows that over 67 % of the total landing of the year was effected during May, and that the average landings per month fell as compared with the three previous year. The results for 1930 fell somewhat below the poor year of 1929. The total quantity landed was 28,186 cwts from 571 landings, giving an average figure per landing of 49.4 cwts. This value per landing was the lowest since the commencement of the fishery. Fishing commenced during the first week of April and continued throughout May to finish during June. The monthly analysis shows that over 51 % of the total quantity landed was caught during May and that the average per landing shows a steady decrease throughout the three months of the fishery.

Summarising, attention may be called to the commencement of this fishery in 1925, its rapid increase through 1926 to reach maximum figures in 1927 and 1928, and its partial failure during 1929 and 1930. This fluctuation shows itself not only in the total quantity landed but also in the average quantity per landing. The season may be said to commence at the beginning of April, to reach its maximum during May, to decline steadily throughout June and to finish during July.

3. The geographical Location of the Shoals.

e area over which this fishery extends is a ratively large one, extending from the Inner Fastnet Ground situated to the south-west of Ireland along the whole length of the southern

coast of Ireland including the fishing grounds of Kinsale, Ballycottin and Mine Head, to the south east corner of Ireland including the Saltees Ground, and the area around the Tusker Rock and northwards to include the area off Howth. Southwards it extends to the Labadie Bank and eastwards towards the coast of Wales to include the Smalls Grounds. A brief examination of the returns of the position from which each catch was obtained suggested that valuable information as to the movements of shoals might be obtained by a more detailed study of these returns. Consequently the quantity of herring in cwts. landed from each rectangle in each month for the years 1926 to 1930 has been calculated from the returns kindly supplied by Mr. T. Edser of the Ministry of Agriculture and Fisheries. The position of each rectangle and of each fishing ground may be seen by reference to the map.

The main fishery falls into the fishing area VII G (south east of Ireland) and catches are reported from every rectangle in this area. A small percentage are reported from VII J (great sole bank) from rectangles TT 1, TT 52, UU 1, UU 51 and UU 52 i. e. the area around the Fastnet. A few catches are reported from VII F (Bristol Channel) from rectangles XX 52, YY 51, YY 52 and ZZ 1 and a few from VII A (Irish Sea) from rectangles XX 3, YY 4, YY 5, YY 6 and ZZ 7. This latter area includes the fishing off Howth.

1. Results for 1926.

The 1926 season commenced in April with the main landings occurring from rectangles VV 1, VV 2 and WW 2. These three rectangles include the fishing grounds of Kinsale Head, Ballycottin and Mine Head which lie along the southern coast of Ireland. Over 58 % of the catch during April occurred on these grounds. This main fishery was supplemented by subsidiary catches from rectangles WW 1, XX 1 and XX 2 i. e. along the Nymphe Bank and eastwards of it towards the Small Grounds. The observations for May show that the fishing moved southwards and eastwards. Few catches were obtained from the Kinsale Head grounds but with large quantities from the Ballycottin and Mine Head grounds, rectangle WW 2. along the coast and from the Nymphe Bank and Smalls Grounds in the more open sea, rectangles WW 1 and XX 1, with a few catches from the more southward Labadie Bank, rectangles WW 51 and WW 52. The observations for June show that the most intensive fishing occurred on the Kinsale Head Grounds, rectangle VV 1, with intensive fishing also at the Ballycottin and Mine Head Grounds along the coast. Also, it is shown that successful catches were obtained from many other grounds suggesting a movement of shoals in three directions, (1) westwards towards the open Atlantic, good catches being obtained in rectangl UU 1, (2) south-eastwards and southwards, goo catches being obtained from rectangles VV 5 WW 52, XX 51 and XX 52, (3) eastwards an north-eastwards on to the Smalls and Saltee Grounds, rectangles XX 1 and XX 2. The landing during July fell considerably, the main fishi occurring in rectangle VV 1 on the Kinsale Hea grounds, in rectangles XX 2 and XX 3 off th Tusker Rock and Saltees Grounds and in rectangl YY 5 off Howth.

2. Results for 1927.

The season commenced in April with practi ally all landings occurring from rectangles VV and WW 2 i. e. the grounds along the coa Kinsale, Ballycottin and Mine Head. During Ma the most extensive fishing occurred on the sam grounds but with successful catches also fro rectangles UU 1, WW 1, WW 51, XX 1 an XX 2. Thus during May of this year the sam movement of shoals is indicated as in June 1926, westwards towards the open Atlantic, soutl wards and south-eastwards towards the coasts Cornwall, and eastwards towards the Smal Grounds. The observations for June show extensiv fishing along the coast grounds as in previou months. The landings from the Smalls Ground however, eclipse in quantity those from the coa during this month, and good catches were obtaine from rectangle XX 51 which indicates a furth movement of shoals towards the coast of Cor wall. The landings during July were much few in number, the fishing along the coast continuin and also the fishing towards the Smalls Ground During this month good landings were obtaine from off Howth in addition. Thus the results fo 1927 bear out in main outline those for 1926. closely similar movement of shoals being indicate

3. Results for 1928.

The 1928 season commenced during April wit the main landings as in 1926 and 1927 from rec angles VV 1 and WW 2, the fishing grounds Kinsale, Ballycottin and Mine Head along th southern coast of Ireland. This coast fishing als supplied over 80 % af the total quantity lande during May. During May, however, successf catches were obtained from rectangles XX 2 a XX 3 indicating a movement eastwards of th shoals as in previous years, and also from rec angle WW 51 indicating the southward moveme of shoals. The observations for June show th the extensive coast fishing continues and wi successful landings also from the grounds towar the Smalls. The landings for July were few an indicate the presence of the shoals off Kinsa Head.

esults for 1929.

shing commenced as in previous years during with the main landings from the coastal nds. During May of this year, however, the al landings were much reduced being over-wed by the landings from rectangle XX 1, ing a main movement of shoals eastwards rds the Smalls Grounds. Good catches were obtained from rectangle XX 51, and three ngs from YY 51 and YY 52 indicating the ment of shoals towards the coast of Cornwall. landings from the Labadie Bank region, ngles WW 51 and WW 52, were few in this The observations for June show the coastal g to continue and also the fishing towards malls Grounds and south-eastwards towards oast of Cornwall. Two landings only were ed during July.

esults for 1930.

s in previous years the main landings during occurred from the coastal grounds. The ngs from these grounds also supplied the main quantity during May but with successful landings also from rectangles XX 1 and XX 2, the latter predominating over the coastal landings during June. The 1930 season was poor and the eastward movement of shoals towards the Smalls Grounds is the only one indicated.

Summarising the results from 1926 to 1930 some general features are indicated. The season commences each year in April with fishing along the coastal banks of Kinsale, Ballycottin and Mine Head mainly. This coastal fishing continues throughout the period of the fishery and in some years accounts for the major portion of the catches. During May and June the fishing extends outwards from the coast, in three main directions, (1) westward on to the Fastnet grounds, (2) eastwards towards the Smalls grounds, and (3) south-eastwards towards the coast of Cornwall. The extension eastwards towards the Smalls grounds is the most important and in some years accounts for a large part of the catches. The number of landings from the Fastnet grounds are few, but they are generally heavy and suggest that further fishing on these grounds may be profitable.

4. The Observations made and the Methods of recording them.

otal length.

l fish were measured from the tip of the to the distal end of the longest ray in the fluke of the caudal fin when that fluke is aced that its dorsal margin lies parallel to ine of measurement (O r t o n 1916). The rements are recorded to the nearest centimetre 1918), and not to the centimetre below. all fish over and including 26.5 cm. in length nder 27.5 cm. in length are recorded as the . group.

aturity.

e degree of maturity is recorded according Hjort scale (H j o r t 1910) with the follow-odifications. Fish which are recently spent ot showing definite signs of recovery are ed as stage VII, fish definitely recovering races of intestinal fat as stage VIII, matur-rgin fish in Hjort's stage II as stage (I) II reviously spent fish in the ripening stage ge (VIII) II. When the maturity falls n two stages on this scale it is recorded stage above. Males and females are recorded tely but in this paper they have been d together.

e.

e is determined from an examination of the which are taken from the middle forepart of the body and mounted immediately on glass slides as recommended by L e a (1918). No attempt was made to read age from otoliths. Age is recorded as the number of winter rings and number of summer zones as shown by an examination of the scales using a magnification of 25 diameters. Since all fish examined during this investigation were obtained during the latter half of April (one sample only was obtained in early April), and during May and June it may be assumed that growth for the particular summer has commenced. Thus the outside edge of the scale may, or may not, be a winter ring, but the number of winter rings is equal to the number of completed summer growth zones. This number is referred to as the Age Class. Fish which have commenced growth will show a partly completed summer growth zone, this has not been counted in the estimation of age.

d. Year Classes.

The evidence available from a study of the maturity of these shoals suggests that spawning takes place during the winter. A reference to the section on maturity shows that during early April the samples consist of newly spent fish in stage VII. Thus it may be assumed that we are dealing with winter or spring spawning shoals and that the first summer's growth is laid down during the year that the fish was spawned. Thus the year class to which a fish belongs is the year when caught minus the number of winter rings or completed summer growth zones shown on its scales. A fish of age

class three examined in June 1930 belongs to the 1927 year class and had its first summer's growth during 1927.

e. Growth.

The amount of growth, i. e. the increase in length during each year, is calculated from measurements made on the scales of the distances between the winter rings. It is expressed as a proportion of the length of the fish using the methods recommended by Lea (1918). Thus l_1 is the calculated length of the fish at the formation of its first w ter ring, l_2 the calculated length of the fish at formation of the second winter ring, t_2 the cal lated amount of increase in length during its seco year. The measurements are recorded to the near millimetre and grouped into the nearest cer metre group. Thus the 12 cm. group includes measurements falling between 11.5 cm. and 1 cm. The measurement is taken from the comm cement of the striated portion of the scale and from the centre of the central growth nucleus.

5. The Extent of the Sampling.

A commencement was made with the examination of samples from these shoals during the 1926 season and has continued early. Table II gives particulars of the year, date, reported place of capture, rectangle and number in sample of all the samples examined. A total of 3507 fish w examined distributed yearly as follows, 1926, 5 1927, 444; 1928, 481; 1929, 1310; 1930, 7 Age and growth estimations were made on 2 fish.

Table II. Particulars of the samples examined.

Year	Date	Reported Place of Capture	Rectangle	Number in sample
1926	April 28th	Saltees Grounds — off Daunt Rock	XX 2	203
	June 3rd	Mine Head Grounds — off Mine Head	WW 2	201
	– 4th	50 miles N.N.W. Longships	XX 51	155
1927	May 9th	Mine Head Grounds — 12 miles S.E. Mine Head	WW 2	239
	– 19th	20 miles N.W. Fastnet	UU 1	205
1928	May 28th	Kinsale Head Grounds — off Kinsale Head	VV 1	235
	June 18th	Saltees Ground — 3 miles S.E. Daunt Light Vessel	WW 2	246
1929	April 3rd	Ballycottin Grounds — off Ballycottin	WW 2	200
	– 18th	Kinsale Head Grounds — off Kinsale Head	VV 2	196
	May 14th	Smalls Grounds — 68 miles W.S.W. St. Anne's	XX 1	200
	– 27th	Kinsale Head Grounds — 14 miles S. Kinsale Head	VV 2	194
	June 18th	Kinsale Head Grounds — 7 miles S.W. Kinsale Head	VV 2	202
	July 1st	Smalls Grounds — 50 miles W.S.W. St. Anne's Head	XX 1	125
	–	Howth — off Howth	YY 5	193
1930	May 1st	Mine Head Grounds — off Mine Head	WW 2	192
	– 6th	Saltees Grounds — 50 miles W.+N. Smalls Light Vessel	XX 2	204
	– 12th	Mine Head Grounds	WW 2	106
	– 27th	Saltees Grounds — 47 miles W.+N. Smalls Light Vessel	XX 2	105
	June 2nd	Saltees Grounds — 72 miles W.½N. St. Anne's Head	XX 2	106

6. Analysis of the Observations made.

I. Maturity.

Table III summarises the degree of maturity for each sample. The main feature shown by the maturity estimations is the predominance of spent fish in stage VII and of recovering spents in stages VIII and (VIII) II. Of a total of 3507 fish examined, 2476 or 70.6 % were in stage (VIII) II. The gonads were solid and compact and a considerable amount of intestinal fat was present. The stomach was full of partly digested food in a large number of the individuals, this food consisting mainly of *Meganyctiphanes norvegia*, *Nyctiphanes couchii* and various Copepoda particularly *Paracalanus* and *Calanus*. These recov ing spent fish had evidently spawned some co siderable time previous to capture, and were good condition. Of the remainder 11.1 % and 9.(were in stage VII and VIII respectively. The dividuals in stage VII had the gonads h gy and bloodshot and the ovaries contained in m instances residual eggs, and the testis whit patches of undischarged sperm. These latter f had very recently spawned. The individuals stage VIII had the gonads fairly compact a traces of intestinal fat were present. They h evidently spawned some weeks previously. T

Table III. Degree of maturity of the samples.

Year	Date	Position	Degree of Maturity I	(VIII) II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Number in sample
1926	April 28th	Saltees Gds.	—	188	—	—	1	—	—	14	203
	June 3rd	Mine Head Gds.	—	189	—	—	—	—	—	12	201
	– 4th	N.N.W. Longships	—	152	—	—	—	—	—	3	155
1927	May 9th	Mine Head Gds.	—	214	—	—	—	—	—	25	239
	– 19th	N.W. Fastnet	2	189	2	—	—	—	—	12	205
1928	May 28th	Kinsale Head Gds.	—	219	—	—	—	—	—	16	235
	June 18th	Saltees Gds.	—	212	21	—	—	5	—	8	246
1929	April 3rd	Ballycottin Gd.	—	—	—	—	—	—	174	26	200
	– 18th	Kinsale Head Gds.	—	—	—	—	—	—	162	34	196
	May 14th	Smalls Gds.	7	179	—	—	3	—	—	11	200
	– 27th	Kinsale Head Gds.	1	183	10	—	—	—	—	—	194
	June 18th	Kinsale Head Gds.	4	132	55	9	2	—	—	—	202
	July 1st	Smalls Gds.	2	78	28	14	3	—	—	—	125
	– 1st	Howth	3	59	41	44	46	—	—	—	193
1930	May 1st	Mine Head Gds.	—	76	—	—	1	1	38	76	192
	– 6th	Saltees Gds.	—	134	—	—	1	2	14	53	204
	– 12th	Mine Head Gds.	—	79	—	—	—	—	—	27	106
	– 27th	Saltees Gds.	—	105	—	—	—	—	—	—	105
	June 2nd	Saltees Gds.	—	88	18	—	—	—	—	—	106
	Total		19	2476	175	67	57	8	388	317	3507

re of 8 individuals i. e. 0.2 % at stage VI to a recent spawning of these shoals. Only viduals, 0.5 %, were immature virgins, the thus consisting of mature fish.

iewing the samples individually, the results d for 1926, 1927 and 1928 were very simi- e main maturity stage was that of (VIII) II. 6, 94.6 %; in 1927, 90.8 %; in 1928, were at this stage. The remaining fish in early samples were practically all in stage .2 % in 1926, 8.3 % in 1927, and 5.0 % . The presence of 21 individuals i. e. 4.5 % - III in the sample of June 18th, 1928, the ate on which a sample was examined in the ears 1926—28, points to the advancing y of the shoals as the season advances. In e sampling was commenced earlier in the The first sample was obtained on April 3rd consisted mainly of spent fish in stage VII, lividuals, 87 %, with the remainder, 26 als 13 %, in stage VIII. The sample of 8th contained fish in the same maturity those of the previous sample, 162 indivi- 2.7 % were in stage VII and 34 individuals in stage VIII. Thus these two samples l in early April at the commencement of ing season point to the fact that these re late winter or early spring spawning spawning during the time of year when r is at its coldest. The sample of May 14th d fish of the same degree of maturity as the examined during 1926, 1927 and 1928. 00 fish in this sample 179 or 89.5 % were (VIII) II and 5.5 % in stage VIII. The nt sample of May 27th was mainly one h in stage (VIII) II of maturity, with no als in stage VIII but with 10 i. e. 5.7 % in stage III, indicating an advance in maturity over the previous sample. This indication of advancing maturity is further shown by the next sample obtained on June 18th with 65.3 % in stage (VIII) II and the remainder in stages III, IV and V, 27.2 %, 4.5 % and 1.0 % respectively, apart from 2.0 % at stage I. The last sample obtained in 1929 from the fishing grounds to the south and south-east of Ireland was obtained on July 1st on the last day of the fishing season. This sample shows an advance in maturity on the previous sample of June 18th, with 62.4 % in stage (VIII) II and 22.4 %, 11.2 % and 2.4 % in stages III, IV and V respectively, and 1,6 % in stage I. The remaining sample of the 1929 season was obtained from off Howth, which is situated well north to the usual fishing grounds and may be considered to belong to, if not a distinct shoal, a geographically distinct area. It contained fish showing a more advanced degree of maturity than those obtained on the same day from the grounds further south. This sample contained 30.5 % at stage (VIII) II, with 21.2 %, 22.8 % and 23.8 % at stages III, IV and V respectively, with 1.6 % at stage I. Thus the 1929 results show clearly the various changes in maturity of these shoals from the newly spawned fish of early April, through the recovering stages after spawning during May and the maturing fish of late June.

The 1930 results give confirmatory evidence of the maturity conditions observed in 1929. The sampling was less intensive and covered a shorter time period. No sample was obtained during April so the evidence of the presence of large percentages of newly spent fish in stage VII is missing for this year. The results obtained during early May however are indicative of recent spawning,

Table IV. Distribution of Maturity Stages.

Month		Degree of Maturity I	(VIII) II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
April	Number.....	—	—	—	—	—	—	336	60	396
	Percentage	—	—	—	—	—	—	*84.8*	*15.2*	
May	Number.....	10	2207	51	—	6	8	52	257	2591
	Percentage	*0.3*	*85.2*	*2.0*	—	*0.2*	*0.3*	*2.0*	*9.9*	
June	Number.....	9	269	124	67	51	—	—	—	520
	Percentage	*1.7*	*51.7*	*23.8*	*12.9*	*9.8*	—	—	—	

and recovery from spawning. The sample of May 1st contains 19.8 % of fish in stage VII with equal percentages of fish namely 39.6 % in stages (VIII) II and VIII respectively. The sample of May 6th contains fish in the same stages of maturity but with a higher percentage in stage (VIII) II namely 65.7 % and lesser percentages in stages VII and VIII namely 6.9 % and 26.0 % respectively than the previous sample of May 1st. The sample of May 12th shows a complete absence of stage VII fish, with 74.5 % at stage (VIII and 25.5 % in stage VIII. The sample of May 2 consisted entirely of stage (VIII) II fish wh that of June 2nd contained 17.0 % of stage fish.

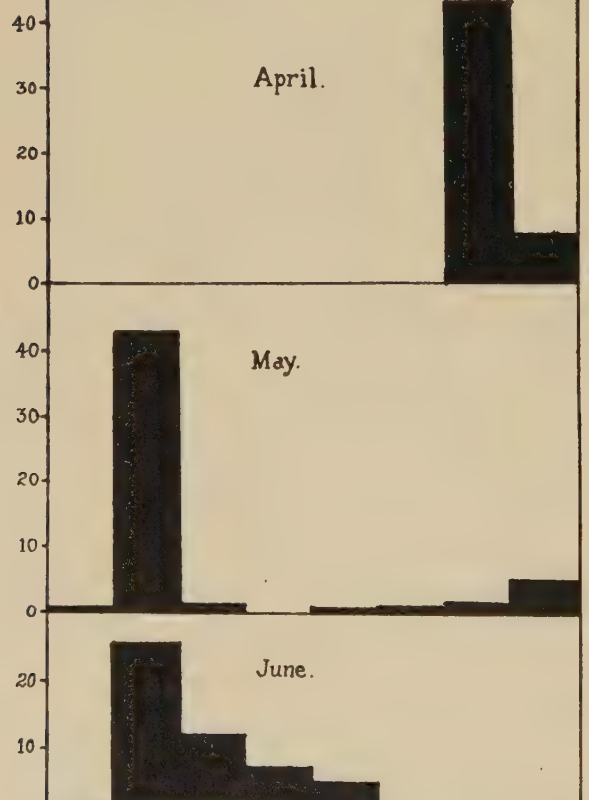


Fig. 1. Distribution of Maturity Stages.

The changing maturity of the fish compos these shoals throughout a season lasting from e April to late June may be summarised by group together the samples obtained during early A (the samples of April 3rd and April 18th, 192 the samples obtained during late June (the sam of June 18th and July 1st, 1929), and the sam obtained mainly during the month of May toge with those of April 28th and June 3rd, 1926 June 2nd, 1930. The number at each maturity st in each of these three groupings together with t percentage values are given in Table IV, and Fig expresses the percentages as a histogram.

The table and figure show clearly the pre minance of spent fish, stage VII, and recove spents, stage VIII, during early April, the cha over to stage (VIII) II with a residual few stages VII and VIII during May, and the c mencement of the maturing of the gonad thro stages III, IV and V with a complete absence stages VII and VIII during late June.

II. Total Length Observations.

Table V gives the number of observation each centimetre group in all the samples. average size of the fish in each sample is given.

The length distribution covers a range of cm. from 22 cm. to 34 cm. inclusive with observations at the 33 cm. group. The nun of observations at the upper and lower li of size are small. At the lower limits of 22 and 23 cm., 23 and 46 observations are reco respectively and at the upper limits one observa only is present at 34 cm., and 16 at 32 cm. of a total of 3507 fish. Thus the main nur of observations occur under the centimetre gr 24 to 31 with 29 cm. as the modal centim group with 17.2 %. Over 69 % of the observat occur under the centimetre groups 27 to 30 i sive. The rate of mortality after a size of 30 is reached is exceedingly rapid. Thus a size o cm. seems to represent approximately the gr

Table V. Length Distribution and Average Length.

Date	Position	Centimetre groups 22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	Number in Sample	Average
April 28th	Saltees Gd.	—	—	2	2	4	11	31	58	67	27	1	—	203	29.2
June 3rd	Mine Head Gd.	—	1	11	20	20	43	62	33	10	1	—	—	201	27.3
June 4th	N.N.W. Longships	16	13	30	21	9	10	26	9	17	4	—	—	155	26.0
May 9th	Mine Head Gd.	—	2	5	9	16	27	42	77	44	14	3	—	239	28.4
May 19th	N.W. Fastnet	2	—	—	8	8	20	31	60	55	19	2	—	205	28.8
May 25th	Kinsale Head Gds.	—	5	11	36	50	43	23	30	26	9	2	—	235	27.1
June 18th	Saltees Gd.	—	1	11	16	37	29	22	52	54	23	1	—	246	28.1
April 3rd	Ballycottin Gd.	—	—	—	1	12	64	53	43	21	6	—	—	200	28.1
April 15th	Kinsale Head Gds.	—	3	4	10	32	45	46	37	16	3	—	—	196	27.5
May 14th	Smalls Gds.	—	3	10	11	21	32	28	39	42	11	2	1	200	28.0
May 27th	Kinsale Head Gds.	1	2	6	23	35	48	31	27	19	2	—	—	194	27.2
June 18th	Kinsale Head Gds.	—	3	15	41	36	48	37	13	7	2	—	—	202	26.6
July 1st	Smalls Gds.	—	5	12	18	20	27	18	10	8	7	—	—	125	26.8
July 1st	Howth	4	8	29	45	38	33	24	11	1	—	—	—	193	25.9
May 1st	Mine Head Gd.	—	—	1	2	9	24	44	50	48	14	—	—	192	28.7
May 6th	Saltees Gd.	—	—	—	1	11	20	48	70	42	12	—	—	204	28.7
May 12th	Mine Head Gd.	—	—	2	2	7	16	29	22	19	5	4	—	106	28.4
May 27th	Saltees Gd.	—	—	1	7	17	15	36	17	8	4	—	—	105	27.7
June 2nd	Saltees Gd.	—	—	3	8	19	29	29	15	1	1	1	—	106	27.3

n length of the fish composing these shoals. viewing the length distribution in the various es in individual years the results for 1926 ariable in the three samples examined that The first sample from the Saltees grounds in the earlier part of the season shows a ution around a modal value of 30 cm., whilst ple taken five weeks later from the Mine grounds shows a modal value of 28 cm. The ing sample was taken from the southern of the area fished during this year and an erratic length distribution with modes 28 and 30 cm. Thus the modal centimetre during this year are 28 and 30 mainly.

e two samples obtained during the 1927 are essentially similar in their length di- on. Both samples show a distribution around l value of 29 cm. with the sample from the of the Fastnet showing a slightly higher e size than that from the Mine Head grounds. e 1928 samples are of interest in that they he presence of two size groups of fish. amples are bimodal with modes at 26 cm. 29 and 30 cm. The former modal size is inant in the sample from the Kinsale Head s and the latter in the sample from the ground. This distribution results in a diffe- of one centimetre in the averages, which cm. and 28.1 cm. respectively. The number at the 28 cm. group is small.

fishery was sampled more extensively in seven samples being examined. The first from the Ballycottin grounds is unimodal 27 cm., the second sample from the Kinsale rounds is unimodal around 27 and 28 cm., he third sample from the Smalls ground dal showing a subsidiary mode at 27 cm. e major mode at 30 cm. The fourth sample from the Kinsale Head grounds is again unimodal around 27 cm. and the fifth sample from the same grounds being bimodal with the major mode at 27 cm. and a subsidiary mode at 25 cm. The sixth sample from the Smalls grounds is again unimodal around 27 cm. but the seventh sample consists of smaller fish ranging around a mode of 25 cm. This last sample came from the grounds off Howth which are situated well to the north of the usual fishing grounds. Fishing in this area takes place during late June and July and it is probable that the fish obtained from this area are from quite distinct shoals and should not be included in the south east of Ireland shoals. The minor variations seen in the various samples of this year result in some differences in the averages, which vary from 28.1 cm. to 26.0 cm., disregarding the sample from the Howth grounds. Thus the 1929 samples may be regarded as essentially similar samples with the 27 cm. group being the predominant one.

Five samples were obtained from the 1930 fishery. Collectively they present a considerable measure of agreement. The first sample from the Mine Head grounds shows a modal value of 29 cm., with almost equal numbers at 28 and 30 cm. The second sample from the Saltees grounds is unimodal at 29 cm. The third and fourth samples from the Mine Head grounds and Saltees grounds respectively show modes at 28 cm., with a subsidiary mode in the latter at 26 cm. The fifth sample from the Saltees grounds shows the mode at 27 and 28 cm. Thus throughout the season the position of the mode shifts from 29 cm. to 28 cm. as the season advances, the number of observations at the lower centimetre groups increasing. This results in the average size of the fish in the samples being reduced from 28.7 cm.

Table VI.

Length Distribution and Average Length for all fish examined irrespective of Age

Year		Centimetre groups. 22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Total	Average
1926	Number	—	1	13	22	24	54	93	91	77	28	1	404	—
	%	—	*0.2*	*3.2*	*5.4*	*5.9*	*13.4*	*23.0*	*22.5*	*19.1*	*6.9*	*0.2*	—	*28.3*
1927	Number	2	2	5	17	24	47	73	137	99	33	5	444	—
	%	*0.5*	*0.5*	*1.1*	*3.8*	*5.4*	*10.6*	*16.4*	*30.9*	*22.3*	*7.4*	*1.1*	—	*28.6*
1928	Number	—	6	22	52	87	72	45	82	80	32	3	481	—
	%	—	*1.2*	*4.6*	*10.8*	*18.1*	*15.0*	*9.4*	*17.1*	*16.6*	*6.7*	*0.6*	—	*27.6*
1929*)	Number	1	16	47	104	156	264	213	169	113	31	2	1117	—
	%	*0.1*	*1.4*	*4.2*	*9.3*	*14.0*	*23.6*	*19.1*	*15.1*	*10.1*	*2.8*	*0.2*	—	*27.4*
1930	Number	—	—	7	20	63	104	186	174	118	36	5	713	—
	%	—	—	*1.0*	*2.8*	*8.8*	*14.6*	*26.1*	*24.4*	*16.6*	*5.1*	*0.7*	—	*28.3*
1926 [XX51]	Number	16	13	30	21	9	10	26	9	17	4	—	155	—
	%	*10.3*	*8.4*	*19.4*	*13.5*	*5.8*	*6.5*	*16.8*	*5.8*	*11.0*	*2.6*	—	—	*26.0*
1929 [YY5]	Number	4	8	29	45	38	33	24	11	1	—	—	193	—
	%	*2.1*	*4.1*	*15.0*	*23.3*	*19.7*	*17.1*	*12.4*	*5.7*	*0.5*	—	—	—	*25.9*

*) One at 34 cms.

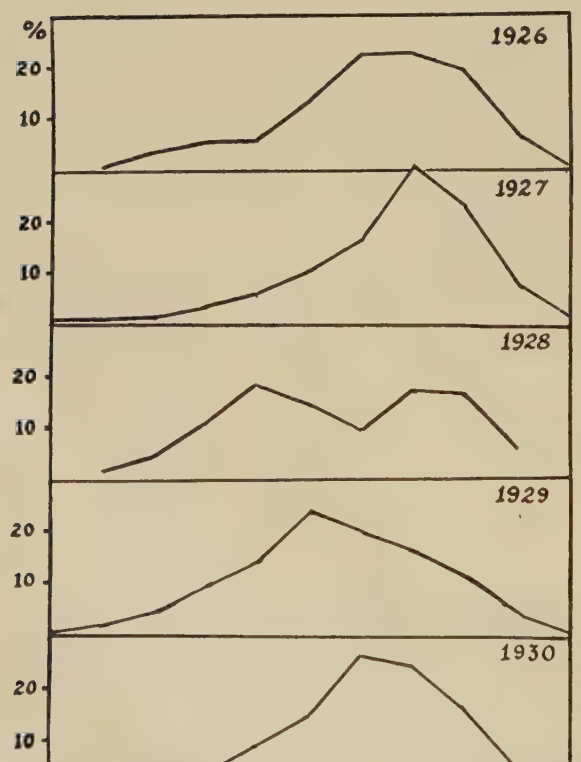


Fig. 2. Length Distribution of all Fish examined.

in the first and second samples to 27.3 in the l sample.

Thus reviewing each year as a whole, t differences between the successive samples in ea year are not great and may be considered represent the normal differences that would expected from the examination of small samp from large shoals. However two samples pres serious discrepancies from the normal for the ye namely that of June 4th, 1926 from rectangle X 51 and that of July 1st, 1929 from the grou off Howth, rectangle YY 5. These two samp were taken from areas outside the normal fishi grounds and may be considered apart. T remaining samples are from the coastal groun along the southern coast of Ireland and fr the Smalls grounds. The author feels justifi in grouping together the samples for each ye and dealing with them collectively with t exception of the two samples mentioned abo The result of such grouping is seen in Table in which the number and percentage number at ea centimetre group for each year is given. T average length of the fish in the yearly samp is also given. The percentage figures are sho graphically in Fig. 2.

The result of such grouping shows that t the years 1926 and 1927 the curves are unimo with the mode at 28 cm. in the former year a 29 cm. in the latter. The curve for 1928 bimodal, the upper mode at 29 and 30 cm., t lower mode at 26 cm. The curves for 1929 a 1930 are again unimodal at 27 cm. and 28 c respectively. Thus throughout the five years this investigation two distinct groups of fish a indicated. The first group supplies the ma

n of the fishery throughout 1926 and 1927 mains well represented in 1928. The second appears as an important element for the me in 1928 and supplies the major portion fishery in 1929 and 1930. The average size fish in each year shows, as expected, an e from 1926 to 1927, 28.3 cm. to 28.6 cm., a reduction in 1928 to 27.7 cm., and a reduction in 1929 to 27.4 cm. The average es in 1930 to 28.3 cm.

Observations from scales.

Period of commencement of growth. This commences during March and continues h April, May and June to end in The researches of Dahl (1907) Lea and Hodgson (1924) have shown that le of the herring commences to grow, after nter cessation of growth, during April and nd continues during the summer months. nter period of cessation of growth becomes marked on the scale, the growth ridges reach the edge, a shadow is thrown by tted light, when examined under the micro- along the striated edge and a clear area ent along the outside edge. When growth nences in the spring it does so at the apex scale, the growth ridges continue to the edge cale and gradually the growth extends down ral margins and a new summer growth belt down. Consequently by examining the scales ing during March, April, May and June, iod of commencement of growth can be ly ascertained. In the following observations es it is assumed that if a scale shows a edge during the months of April and May owth for that particular season has not ced, but if a scale shows a winter edge the months of late June and July that has taken place for that particular season practically completed. It has been found tively easy to ascertain if growth has or commenced amongst the younger age but amongst the older age classes certain resent difficulty especially when the amount th laid down is small. It happens in the e classes that the amount of growth which n the lateral margins of the scale is so at the growth ridges hardly extend beyond t reached in the previous year, i. e. the the previous winter ring. Care has to be in drawing conclusions which are based resence or absence of the older age groups. ables VII to XI will be found the age ion for each sample in each year. The how the number and percentage at each hose scales which do not show any growth le edge of the scale is regarded as a winter nsequently scales which show or do not y growth, but which have the same number of winter rings belong to the same year class. In the tables the scales showing that growth has not commenced are listed under the letter "O", i. e. old growth, and those showing new growth under "N", i. e. new growth. No attempt has been made to ascertain when growth for the season is completed.

Three samples were examined during the 1926 season. The first sample obtained on April 18th shows that 16.2 % of the scales had commenced growth and that the younger age classes commence growth before the older ones. At age classes two and three over 50.0 %, and at age classes four to seven less than 25.0 % show commencement of growth. The other two samples taken on June 3rd and 4th respectively show that all the scales had commenced growth.

During 1927 two samples were obtained. The first sample obtained on May 9th contained 53.7 % and the second on May 19th contained 60.9 % of scales which had commenced to grow. It is again evident that the younger age classes commence growth before the older ones.

The two samples examined in 1928 obtained on May 28th and June 18th respectively showed that all the scales had commenced growth.

The fishery was sampled more extensively in 1929, seven samples were obtained from April 3rd to July 1st. The samples show a progressive increase in the number of scales which had commenced growth. On April 3rd, 5.2 %; April 18th, 23.4 %; May 4th, 67.9 %; May 27th, 96.6 %; with 100.0 % in the three remaining samples on June 18th and July 1st.

The results obtained from an examination of the five samples in 1930 bear out those obtained in previous years in showing a progressive increase in the number of scales showing new growth as the season advances. On May 1st, 30.2 %; May 6th, 36.6 %; May 12th, 44.9 %; May 27th, 81.25 %; with 100.0 % on June 2nd.

The observations for 1928, 1929 and 1930 bear out similar observations for 1926 and 1927 in showing that it is the younger fish which commence to grow first in each season.

The more extensive sampling in 1929 and 1930 allows of a graphical representation of the results. Fig. 3 shows the percentage number showing commencement of growth plotted against the time factor.

Fig. 3 together with the data shown in Tables VII to XI summarises the results obtained as follows. The new season's growth does not commmence until the end of March or beginning of April. The number of scales showing new growth shows a steady increase throughout April and May. By the end of May all scales have commenced growth. It is of interest to note that the results obtained for 1930 show that the time of commencement of growth is about one week later.

Hodgson 1924 commenting on the growth of the scales of herrings from the North Sea

Table VII. Results for 1926.

Date	Position		Age Classes 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
April 28th	Saltees Grounds.	Number	1	18	19	23	46	23	28	23	12	2	198*)
		%	*0.5*	*9.1*	*9.6*	*11.6*	*23.3*	*11.6*	*14.1*	*11.6*	*6.1*	*1.0*	—
		O	—	2	13	17	44	22	28	23	12	2	166*)
		N.	1	16	6	6	2	1	—	—	—	—	32
June 3rd	Mine Head Grounds...	Number	3	44	58	40	39	12	2	1	2	—	201
		%	*1.5*	*21.9*	*28.8*	*19.9*	*19.4*	*6.0*	*1.0*	*0.5*	*1.0*	—	—
		O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		N.	3	44	58	40	39	12	2	1	2	—	201
June 4th	N.N.W. Longships. ...	Number	52	29	25	11	12	8	4	4	—	—	145
		%	*35.8*	*20.0*	*17.2*	*7.6*	*8.3*	*5.5*	*2.8*	*2.8*	—	—	—
		O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		N.	52	29	25	11	12	8	4	4	—	—	145

*) One at each of age classes 12, 13 and 15.

Table VIII. Results for 1927.

Date	Position		Age Classes 2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	% O or N.
May 9th	Mine Head Grounds...	Number	16	16	60	27	43	21	12	8	—	203	—
		%	*7.9*	*7.9*	*29.6*	*13.3*	*21.2*	*10.3*	*5.9*	*3.9*	—	—	—
		O	—	1	20	16	20	18	11	8	—	94	*46.3*
		N.	16	15	40	11	23	3	1	—	—	109	*53.7*
May 19th	N.W. Fastnet.	Number	4	14	36	20	24	22	7	9	2	138	—
		%	*2.9*	*10.1*	*26.2*	*14.5*	*17.4*	*15.9*	*5.1*	*6.5*	*1.4*	—	—
		O	—	—	2	7	12	15	7	9	2	54	*39.1*
		N.	4	14	34	13	12	7	—	—	—	84	*60.9*

Table IX. Results for 1928.

Date	Position		Age Classes 2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	% O or N.
May 28th	Kinsale Head Grounds.	Number	23	68	47	21	19	9	8	4	1	200	—
		%	*11.5*	*34.0*	*23.5*	*10.5*	*9.5*	*4.5*	*4.0*	*2.0*	*0.5*	—	—
		O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		N.	23	68	47	21	19	9	8	4	1	200	*100.0*
June 18th	Saltees Grounds.....	Number	15	51	36	37	44	14	8	8	1	214	—
		%	*7.0*	*23.9*	*16.8*	*17.3*	*20.6*	*6.5*	*3.7*	*3.7*	*0.5*	—	—
		O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		N.	15	51	36	37	44	14	8	8	1	214	*100.0*

states (1) the scales of English herring begin to grow during April....., (2) the older fish have a tendency to begin to grow later than the younger fish. L e a 1911 commenting on the commencement of the period of growth of the scales of herrings caught off Bergen in April 1910 states "between the end of March and beginning of May the striated summer belt begins to be formed on the scales". Thus the results obtained from an examination of the scales of herrings from the south and south-east of Ireland, a distinct area from the North Sea and Norwegian Sea, are almost identical.

b. Age composition of samples. The nu and percentage at each age class are give Tables VII to XI.

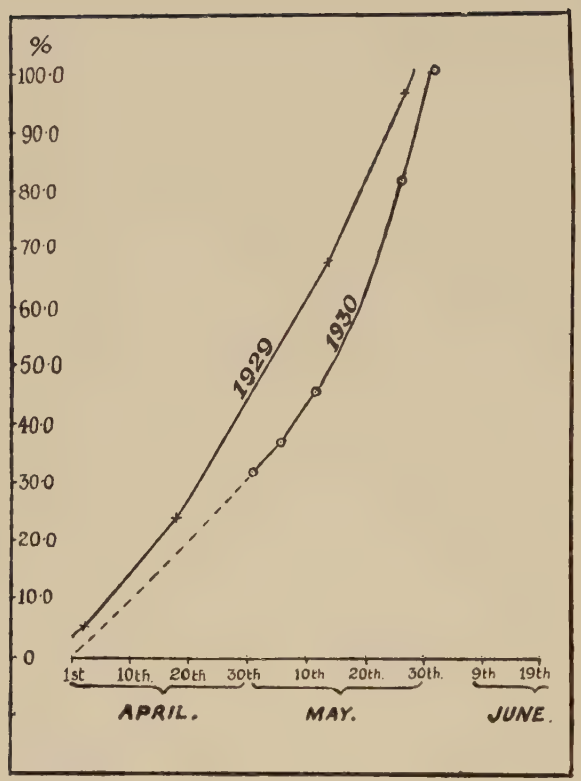
The results obtained for 1926 show tha the first sample thirteen age classes are repres from two to thirteen inclusive and fifteen. classes three to nine are well represented age class six, 23.3 %, giving the major m A subsidiary mode is present at age class e with indications of another mode at age class f The second sample obtained on June 3rd is n concentrated around age class four with 28.8 age classes three, four, five and six accou

Table X. Results for 1929.

Position		Age Classes 1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	% O or N.
Ballycottin Grounds..	Number	1	8	58	29	26	17	9	7	—	—	155	—
	%	*0.6*	*5.2*	*37.4*	*18.7*	*16.8*	*11.0*	*5.8*	*4.5*	—	—	—	—
	O	—	5	54	29	26	17	9	7	—	—	147	*94.8*
	N.	1	3	4	—	—	—	—	—	—	—	8	*5.2*
Kinsale Head Grounds.	Number	3	11	29	44	32	7	7	3	1	—	137	—
	%	*2.2*	*8.0*	*21.2*	*32.1*	*23.4*	*5.1*	*5.1*	*2.2*	*0.7*	—	—	—
	O	—	3	18	36	30	7	7	3	1	—	105	*76.6*
	N.	3	8	11	8	2	—	—	—	—	—	32	*23.4*
Smalls Grounds.....	Number	13	31	49	29	24	18	10	7	2	4	187	—
	%	*7.0*	*16.6*	*26.3*	*15.5*	*12.8*	*9.6*	*5.3*	*3.7*	*1.1*	*2.1*	—	—
	O	—	—	5	8	10	16	8	7	2	4	60	*32.1*
	N.	13	31	44	21	14	2	2	—	—	—	127	*67.9*
Kinsale Head Grounds.	Number	19	49	53	24	22	5	1	1	—	1	175	—
	%	*10.9*	*28.0*	*30.3*	*13.8*	*12.6*	*2.9*	*0.5*	*0.5*	—	*0.5*	—	—
	O	—	—	—	2	1	—	1	1	—	*1*	6	*3.4*
	N.	19	49	53	22	21	5	—	—	—	—	169	*96.6*
Kinsale Head Grounds.	Number	21	42	51	20	8	2	2	2	—	—	148	—
	%	*14.2*	*28.4*	*34.6*	*13.5*	*5.4*	*1.3*	*1.3*	*1.3*	—	—	—	—
	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N.	21	42	51	20	8	2	2	2	—	—	148	*100.0*
Smalls Grounds.....	Number	20	15	19	21	21	9	3	5	—	—	113	—
	%	*17.7*	*13.3*	*16.8*	*18.6*	*18.6*	*8.0*	*2.7*	*4.3*	—	—	—	—
	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N.	20	15	19	21	21	9	3	5	—	—	113	*100.0*
Howth	Number	35	27	36	38	12	7	1	—	—	—	156	—
	%	*22.4*	*17.3*	*23.1*	*24.4*	*7.7*	*4.5*	*0.6*	—	—	—	—	—
	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N.	35	27	36	38	12	7	1	—	—	—	156	*100.0*

Table XI. Results for 1930.

Position		Age Classes 1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	% O or N.
Mine Head Grounds..	Number	—	8	15	34	23	24	12	6	5	2	129	—
	%	—	*6.2*	*11.6*	*26.3*	*17.8*	*18.7*	*9.3*	*4.7*	*3.9*	*1.5*	—	—
	O	—	1	6	23	14	22	11	6	5	2	90	*69.8*
	N.	—	7	9	11	9	2	1	—	—	—	39	*30.2*
Saltees Grounds.....	Number	—	7	17	31	24	33	10	7	2	—	131	—
	%	—	*5.3*	*13.0*	*23.7*	*18.3*	*25.2*	*7.7*	*5.3*	*1.5*	—	—	—
	O	—	—	3	16	17	28	10	7	2	—	83	*63.4*
	N.	—	7	14	15	7	5	—	—	—	—	48	*36.6*
Mine Head Grounds..	Number	—	7	12	21	13	9	4	8	4	—	78	—
	%	—	*9.0*	*15.4*	*26.9*	*16.7*	*11.5*	*5.1*	*10.3*	*5.1*	—	—	—
	O	—	—	3	11	6	7	4	8	4	—	43	*55.1*
	N.	—	7	9	10	7	2	—	—	—	—	35	*44.9*
Saltees Grounds.....	Number	—	15	15	28	9	15	10	2	2	—	96	—
	%	—	*15.6*	*15.6*	*29.2*	*9.4*	*15.6*	*10.4*	*2.1*	*2.1*	—	—	—
	O	—	—	—	3	1	4	3	2	2	—	18	*18.75*
	N.	—	15	15	25	5	11	7	—	—	—	78	*81.25*
Saltees Grounds.....	Number	3	16	27	16	11	9	4	—	—	—	86	—
	%	*3.5*	*18.6*	*31.4*	*18.6*	*12.8*	*10.5*	*4.6*	—	—	—	—	—
	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N.	3	16	27	16	11	9	4	—	—	—	86	*100.0*



PERCENTAGE SHOWING NEW SEASON'S GROWTH DURING APRIL, MAY & JUNE.

Fig. 3.

for 90.0 % of the sample. An indication of a mode at age class six is of interest in showing that these two samples are probably components of the same shoals, the differences between them being due to random sampling of large shoals. The sample of June 4th shows a somewhat different age composition to the two previous samples. This was obtained from an area well to the south of the usual fishing grounds. The length distribution was erratic. Age class two is modal with 30.8 %, the percentages gradually falling with advancing age classes. Indications show, apart from the high percentage at age class two, that age classes four and six are fairly abundant in this shoal.

The two samples examined in 1927 show a very similar age composition. Age classes two to ten are represented. The age classes four and six give major and subsidiary modes respectively in both samples with over 80.0 % of the observations falling into age classes three to seven inclusive.

The modal value of age class four in 1926 and 1927 is replaced in 1928 by age class three, which is predominant in both samples examined this year. Age class six is still of importance especially in the second sample where it gives a subsidiary mode with 20.6 %, it is but slightly indicated as a mode in the first sample. A classes four and five are also well represen Over 77 % of the samples fall into age cla three, four, five and six inclusive.

Seven samples were examined during the l season and they are evenly spread over the wh period of the fishery. The first sample obtai on April 3rd shows a predominance of age c four with 37.4 % with indications of a mi mode at age class six. The observations are hea to the extent of over 72.0 % into age classes fo five and six. A similar heaping occurs in second sample of April 18th with over 76 % age classes four, five and six, but with age c five giving the mode. The three following samp of May 14th, May 27th and June 18th respectiv are essentially similar in age composition to first sample but with higher percentages at class three. Age class four is modal in the th samples with three, four, five and six accoun for 71.2 %, 84.7 % and 81.9 % respectively. remaining two samples obtained on July 1st somewhat different in age composition. The classes four, five and six are again well presented with five and six giving the major m in the sample from the Smalls Grounds and f and five in the sample from the Howth Grou The latter sample is from an area well to north of the usual fishing grounds. These

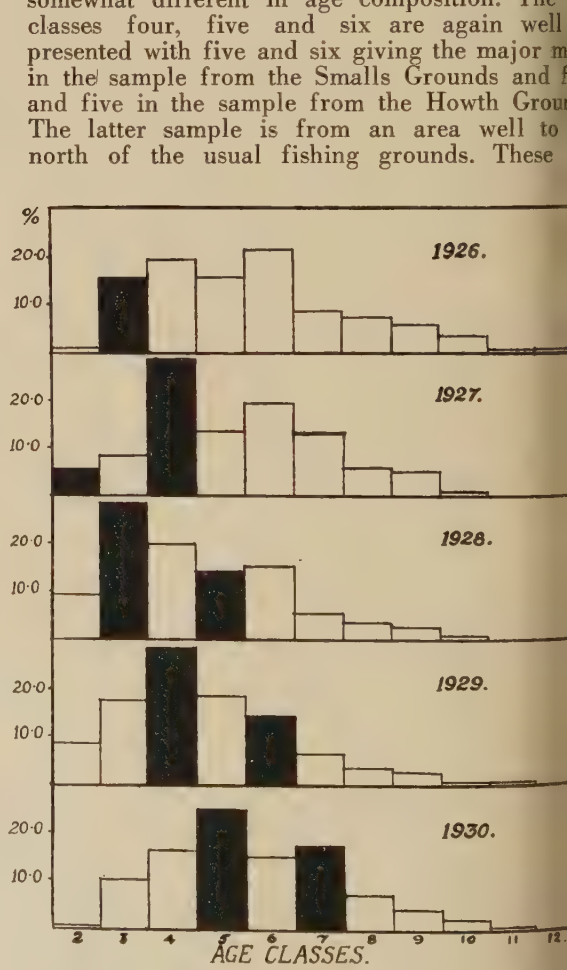


Fig. 4. Percentage Age Composition in each year.

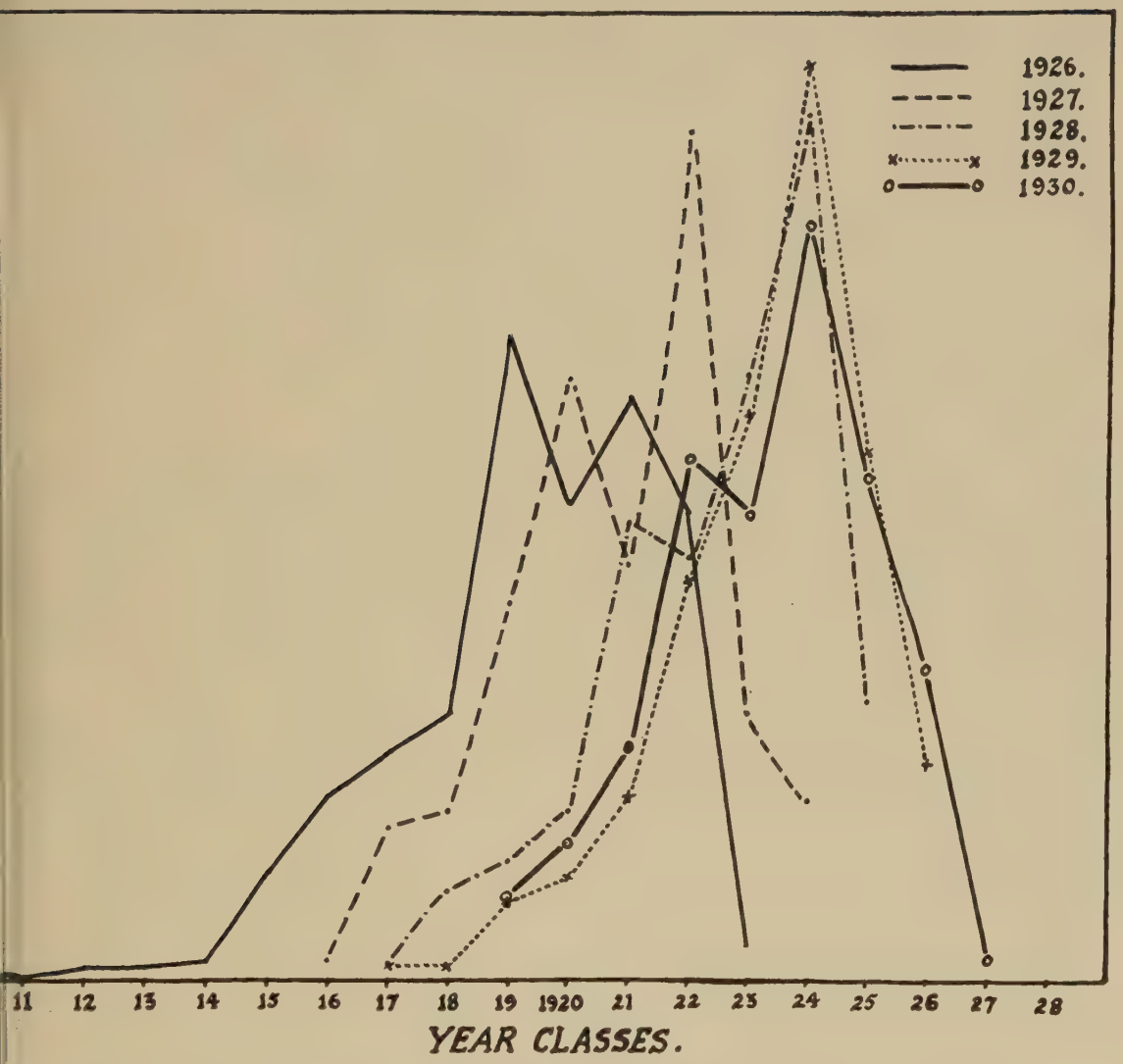


Fig. 5. Percentage Age Composition arranged under Year Classes.

nples in this year show high percentages lass two, this age class gradually increases rtance as the season advances to become al value in these last two samples. Age ree also increases in importance as the dvances. This suggests that the shoals are g an admixture of younger fish throughout on.

five samples examined in 1930 show many f similarity in age composition. Age class absent, with age classes three and four g in importance as the season advances, r becoming of modal value in the last Age class five is the major class giving in the first four samples. Age class six is resented but is overshadowed by age class seven which is of modal value in three samples.

The above review of the age class composition of the samples in each year shows that the yearly samples can be grouped together and dealt with as one sample. It is considered advisable to omit from such a grouping the two samples of June 4th, 1926 and July 1st, 1929, which were obtained from areas some distance away from the usual fishing grounds, namely from NNW. of the Longships and from the Howth Grounds respectively. The result of this grouping is shown in Table XII. Fig. 4 gives a diagrammatic representation of this table, in parallel columns, and Fig. 5 a representation of the age classes under their appropriate year classes.

The age composition of the 1926 and 1927

Table XII. Number and percentage at each age class in each year.

Year		Age Classes 1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
1926	Number	4	62	77	63	85	35	30	24	14	2	399*)
	%	*1.0*	*15.5*	*19.3*	*15.8*	*21.2*	*8.8*	*7.5*	*6.0*	*3.5*	*0.5*	—
1927	Number	20	30	96	47	67	43	19	17	2	—	541
	%	*5.9*	*8.8*	*28.1*	*13.8*	*19.6*	*12.6*	*5.6*	*5.0*	*0.6*	—	—
1928	Number	38	119	83	58	63	23	16	12	2	—	414
	%	*9.2*	*28.7*	*20.0*	*14.0*	*15.2*	*5.6*	*3.9*	*2.9*	*0.5*	—	—
1929	Number	77	156	259	167	133	58	32	25	3	5	915
	%	*8.4*	*17.1*	*28.4*	*18.3*	*14.5*	*6.3*	*3.5*	*2.7*	*0.3*	*0.5*	—
1930	Number	3	53	86	130	80	90	40	23	13	2	520
	%	*0.6*	*10.2*	*16.5*	*25.0*	*15.4*	*17.3*	*7.7*	*4.4*	*2.5*	*0.4*	—

*) One each at age classes 12, 13 and 15.

samples is very similar. The age classes four and six give modes in both and age class five is well represented. Age class six remains of modal value in 1928 with four and five well represented but with age class three giving the major mode. The latter age class advances to supply the major mode at age class four in 1929 and five in 1930. The rise to modal value of age class seven in 1930 is not unexpected when its history in the previous years is reviewed. It commences as age class three in 1926 with 15.5 %, becomes of modal value in 1927 at age class four with 28.1 %, is slightly overshadowed at age class five with 14.0 % in 1928 by age class six, continues to be well represented in 1929 at age class six with 14.5 % and becomes of modal value in 1930 at age class seven with 17.3 %. The persistence of age class six of modal value through 1926, 1927 and 1928 and its representation by considerable percentages in 1929 and 1930 is difficult of interpretation but of considerable interest. Without stressing its importance too much it suggests an annual addition to the shoals of components of advanced age classes.

The determination of the year class to which an age class belongs presents some difficulty in these samples due to the lack of information as to the actual time and place of spawning. The author (1932) in a previous paper on the trawl herring shoals of the Smalls assumed in the absence of direct evidence that they were a late autumn spawning shoal, i. e. before December 31st. The evidence given in the section on maturity in this paper points to these shoals being components of winter or spring spawning shoals, i. e. after December 31st. The scale observations on the trawl herring of the Smalls (assuming spawning before December 31st) gave the year class 1924 and to a less extent 1922 as good year classes. The observations recorded in this paper also show that the year class 1924 and to a less extent 1922 were good year classes provided spawning before December 31st is assumed, but if a spawning later than December 31st is assum then the dominant year classes are those of 19 and 1923. In either case, the dominant ye classes are those which had their first summe growth in the years 1925 and 1923. It is probal that the same year classes are dominant in bo the trawl and drift shoals since the shoals a captured, though at different times of the year, the same waters.

Table XII shows that the range of age clas covers thirteen years, two to thirteen inclus and fifteen, although the number of observatio beyond age class ten is negligible. The predomina age classes are those of three, four, five and s with 74.0 % of the observations. The effect life of a herring in these shoals may thus be s to cover eight years from age class two to a class nine, although only 5.5 % is present at a class two. Age class three is the youngest a class to be of importance. After age class six reached reduction in numbers is rapid, exceedi in most cases over 50.0 % annually. Predictio of future fisheries must rest therefore upon extent of the immigration of age class three i the shoals. The two dominant year classes w represented on their appearance as age class th fish to the extent of 15.5 % and 28.7 % spectively. A poor year class was represented the extent of 8.8 %.

The section on maturity has shown that o 0.5 % of the fish were virgin individuals in st I. Thus immigration into the shoal is of fish proaching maturity for the first time. An occasio fish reaches maturity at the end of its sec year but extensive immigration of maturing f does not take place until the end of the th year and also to a considerable extent not u the end of the fourth year.

c. Length and Age. A calculation of the aver length of the fish at each age class is useful ascertaining the rate of growth of the fish comp ing the shoals. A study of the average length

Table XIII.

Average length at each age class, and the Standard Deviation from the General Average for the whole period.

Year	Age class 2	3	4	5	6	7	8	9	Number in samples.
1926	25.0	26.1	27.5	28.3	28.6	29.2	29.9	30.3	399
1927	25.5	27.0	28.0	29.1	29.6	29.3	30.2	30.2	341
1928	24.9	26.3	28.0	28.9	29.2	29.9	30.3	30.4	414
1929	24.7	26.2	27.4	28.3	28.6	29.1	29.4	29.6	915
1930	25.3	26.0	27.8	28.4	28.9	29.0	29.5	29.3	520
General average	24.9	26.3	27.7	28.5	28.9	29.2	29.8	29.9	
Standard deviation	1.21	1.34	1.28	1.22	1.25	1.14	0.96	1.06	
Co-efficient of variation	4.86	5.09	4.62	4.28	4.32	3.90	3.24	3.53	

age class should consider also the standard ion of the averages since the range of size at age class covers many centimetres. The aver- at each age class for each year are given in XIII which also gives the generalised aver- er all the years combined together with the rd deviation and coefficient of variation of neralised averages at each age class.

e averages at each age class show that the ences from year to year are small, only ing one centimetre at age class nine where mber of observations in some years is small. other cases the difference between the es varies from 0.8 cm. to 1.0 cm., thus ting a considerable measure of agreement. standard deviation shows a slight increase ge class two to age class three, 1.21 to 1.34, es reduced from age class three to age class .34 to 1.22, shows a slight increase at age ix to 1.25, and becomes gradually reduced as age advances, apart from another slight increase at age class nine. The coefficient of variation show the same general result as those of standard deviation, an increase to age class three, reduction to age class five, a slight increase to age class six, a reduction to age class five, a slight increase to age class six and a subsequent decline to age class eight and a slight increase to age class nine. Thus the increase in variability to age class three suggests that new components are entering the shoals up to this age. The age class estimations have shown that age class six is well represented for each year and the increase of variability at this age class suggests that some new components are entering the shoals at this age class. The results further show that beyond age class six the fish composing the shoals are tending towards a uniform mean size probably feeding and migrating together as one shoal.

Table XIV. Number at each centimetre group at each age class.

Age classes		Centimetre groups. 22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Total	Average
2	Number	1	14	41	49	25	7	4	1	—	—	—	142	24.9
	%	*0.7*	*9.9*	*28.9*	*34.5*	*17.6*	*4.9*	*2.8*	*0.7*	—	—	—	—	—
3	Number	—	1	31	91	137	91	43	18	8	—	—	420	26.3
	%	—	*0.2*	*7.4*	*21.7*	*32.6*	*21.7*	*10.2*	*4.3*	*1.9*	—	—	—	—
4	Number	—	1	2	21	71	176	*190*	92	39	8	1	601	27.7
	%	—	*0.2*	*0.3*	*3.5*	*11.8*	*29.3*	*31.6*	*15.3*	*6.5*	*1.3*	*0.2*	—	—
5	Number	—	—	—	3	17	81	130	136	81	15	2	465	28.5
	%	—	—	—	*0.6*	*3.7*	*17.4*	*28.0*	*29.3*	*17.4*	*3.2*	*0.4*	—	—
6	Number	—	—	—	1	12	45	89	144	100	34	2	428*)	28.9
	%	—	—	—	*0.2*	*2.8*	*10.5*	*20.8*	*33.7*	*23.4*	*8.0*	*0.4*	—	—
7	Number	—	—	—	—	*2*	19	39	89	72	25	3	249	29.2
	%	—	—	—	—	*0.8*	*7.6*	*15.7*	*35.8*	*28.9*	*10.0*	*1.2*	—	—
8	Number	—	—	—	—	—	3	9	37	59	27	2	137	29.8
	%	—	—	—	—	—	*2.2*	*6.6*	*27.0*	*43.0*	*19.7*	*1.5*	—	—
9	Number	—	—	—	—	1	4	5	12	52	26	1	101	29.9
	%	—	—	—	—	*1.0*	*4.0*	*5.0*	*11.9*	*51.4*	*25.7*	*1.0*	—	—

*) One at 34 cms.

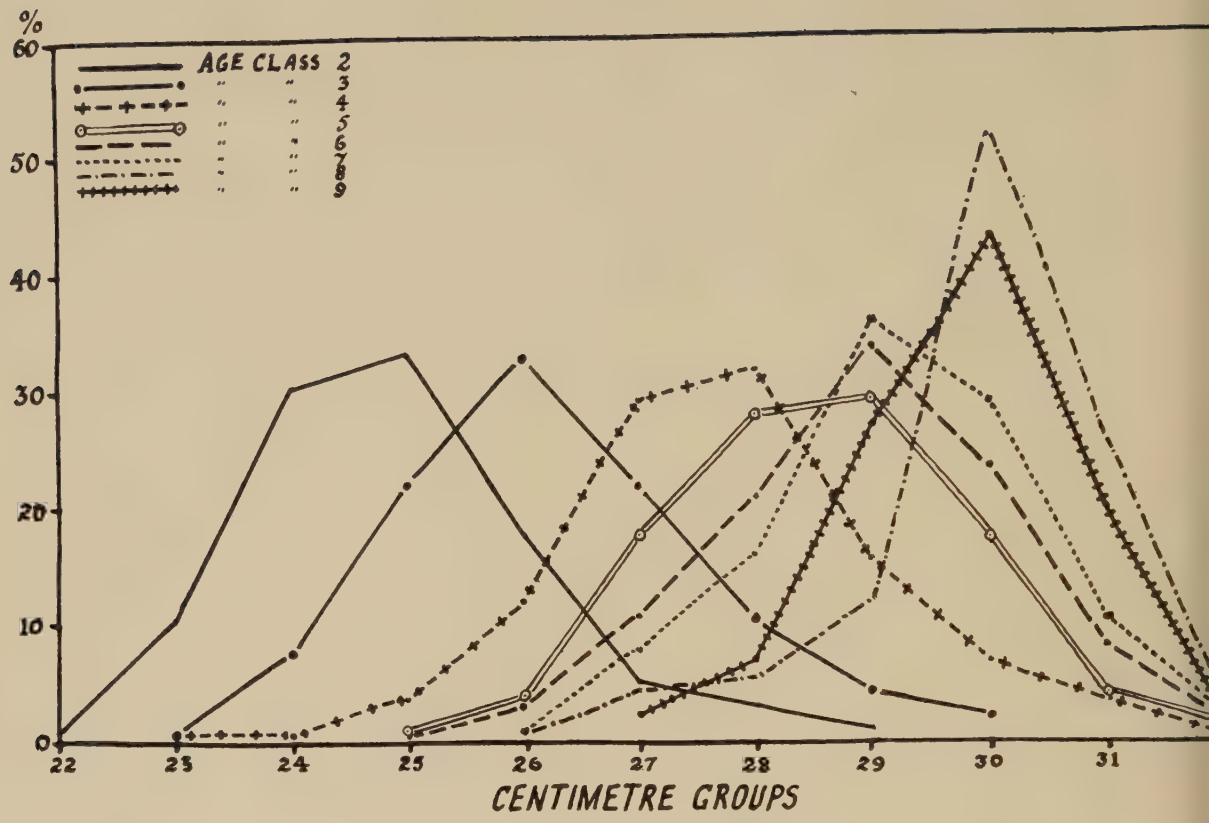


Fig. 6. The Range of Size at each Age Class.

A generalised idea of the growth of these fish may be obtained by grouping together the yearly results. The grouped data are shown in Table XIV both as numbers and percentages at each age class. The results beyond age class nine are neglected, due to scarcity of observations. Fig. 6 depicts the range of size at each age class.

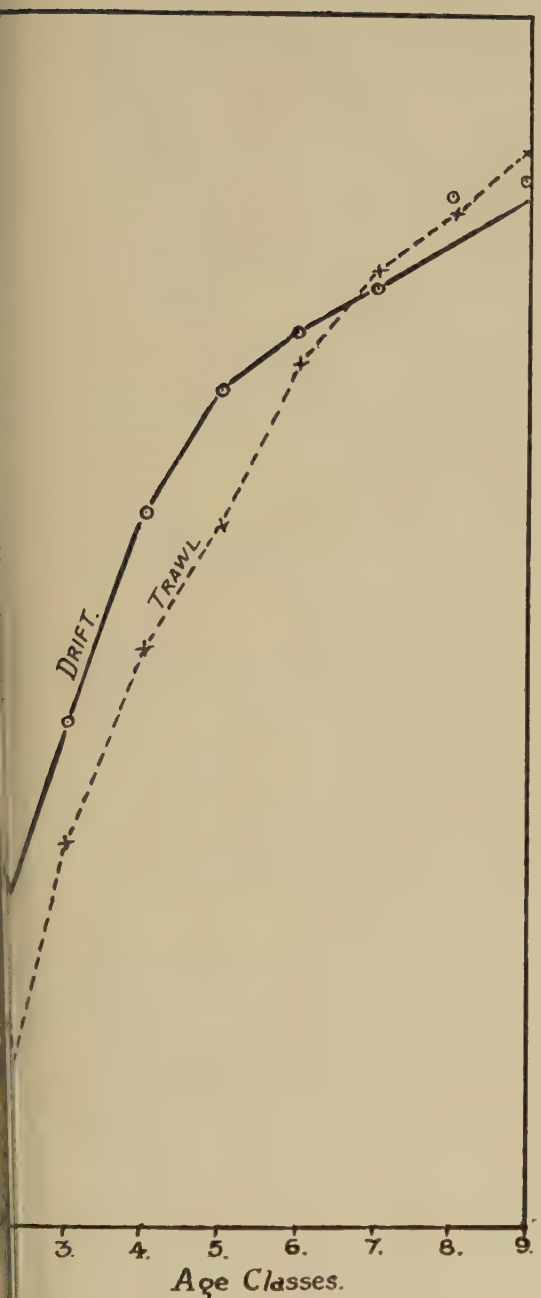
The results shown in Table XIV and Fig. 6 reveal that the range of size at each age class gives reasonably symmetrical curves. At age class two the predominant centimetre groups are those of 24 and 25 with 63.4 % of the observations. An occasional fish reaches a size of 28 and 29 cm. At age class three the mode has shifted to 26 cm. with the 25, 26 and 27 cm. groups accounting for 76.0 % of the observations. At age class four the predominant centimetre groups are those of 27 and 28 with 61.0 % of the observations. After age class four the rate of growth becomes much slower. At age classes five, six and seven the predominant centimetre group is 29 but with the curves more heaped over to the + side of the mode as age advances from five to seven. At age class five the 28 cm. group is second in importance to the 29 but at age classes six and seven the 30 cm. group becomes the second in order of number of observations. At age classes eight and nine 30 cm. becomes the major one but with at hig percentage at the 31 cm. group in the latter t in the former. The flattening out of some of curves at the extremities may possibly be due occasional errors in scale reading, since a size 29 cm. for age class two and of 23 cm. for class four are abnormally high and low res tively.

The curve resulting from a plotting of average at each age class is shown in Fig. 7, wh also shows a similar curve for the trawl fish the Smalls grounds for the years 1923 to 1 The data on which these two curves are base given in Table XV.

Table XV. Average size at each age cl of trawl and drift fish.

	Age classes.						
	2	3	4	5	6	7	8
Drift fish...	24.9	26.3	27.7	28.5	28.9	29.2	29.8
Trawl fish..	23.5	25.5	26.8	27.6	28.7	29.3	29.7

The curve for the drift fish rises steepl age class five and gradually flattens out to



. 7. Curves of Growth for Trawl and Drift Fish.

nine fish. The yearly increase is large
en age classes two and three and three and
1.4 cm., becoming reduced to 0.1 cm. between
and nine. The increase of 0.6 cm. between
lasses seven and eight is abnormal. The curve
he trawl fish of the Smalls rises more
ally. The average size at the younger age
s is smaller than in drift fish but at the older age classes it is larger. It should be noted however that especially amongst the younger age classes the drift fish have commenced the new season's growth in most cases and may be excepted to show a higher average. But the extent of the difference is such that it equals in some cases the average growth for the year, so that the conclusion is justified that amongst the younger age classes the drift fish are larger than the trawl fish.

IV. Growth.

Growth has been calculated from measurements made on the scales of 2522 fish during this investigation. Results are expressed in terms of length of fish. The calculated lengths are grouped into the nearest centimetre group, e. g. all observations falling between 12.5 cm. and 13.4 cm. inclusive are recorded as falling within the 13 cm. group. The number of observations obtained beyond age class nine are small and their growth has not been estimated.

a. First year growth. A review of the growth up to the formation of the first winter ring will be approached by dealing with each age class throughout the series of years of this investigation. The number at each age class is totalled and the totals given in Table XVI which also gives the percentage at each age class. The average, the standard deviation and the coefficient of variation for each age class are given in Table XVII. The percentages are illustrated graphically in Fig. 8.

The youngest fish obtained show two full summer's growth but the number of observations at this age class is small particularly in 1926 and 1930. The range of size is comparatively great, from 10 cm. to 21 cm. with grouping around 14 cm. and 15 cm. The results for 1929 suggest the presence of two broods of fish with modal values of 12 cm. and 14 cm. respectively but the number of observations at the lower mode is small. Over 50 % of the observations at age class two were obtained in 1929 with the result that the total figures for all years combined show the same bimodality. The average size is large in the years when the number of observations is small; it falls with increase in the number of observations. This suggests that it is the larger members of the yearly broods which mature first to become components of the main shoal. These early maturing fish show a general average of 14.5 cm. of growth up to the formation of the first winter ring.

At age class three a considerable addition of young fish to the shoal occurs, but this addition is to a considerable extent one of fish showing a smaller amount of first year growth than those entering at age class two. The range of size is considerably increased. This increase is one entirely of the smaller centimetre groups. The range is from 7 cm. to 20 cm. apart from a single

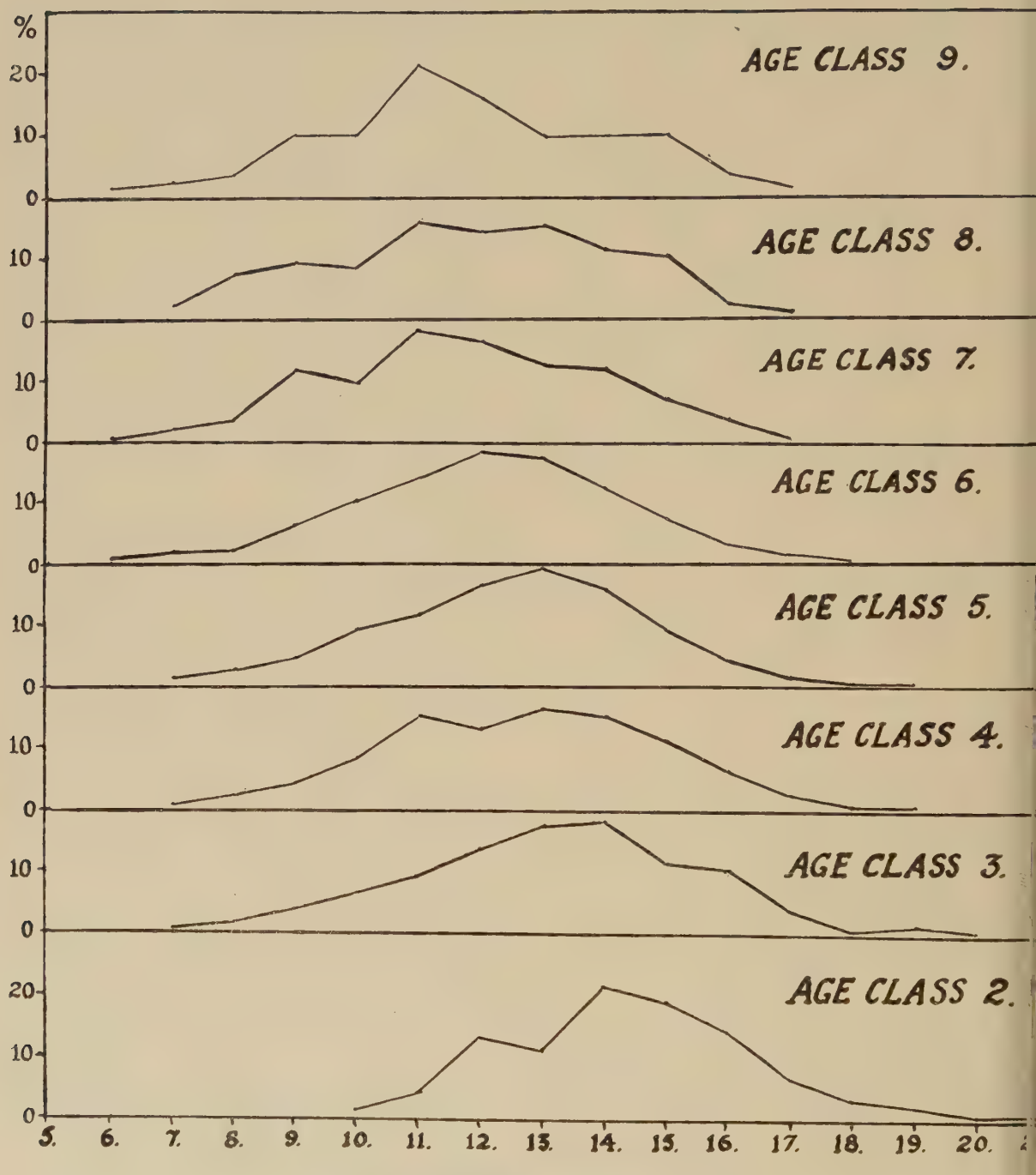


Fig. 8. Length Distribution of l_1 for each Age Class.

observation at 5 cm. The yearly results call for some comment. Every yearly result, except that of 1929 which is remarkably even around a mode of 14 cm., shows some degree of bimodality. This bimodality is never pronounced. The modes v from 13 cm. to 16 cm.. with over 81.0 % of observations falling into the 11 cm. to the 16 groups inclusive. The total result for all the y

Table XVI. Length Distribution of l_1 for each age class.

Class.		Centimetre groups. 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	Average
	No.	—	—	—	—	2	6	19	16	30	28	21	10	5	3	1	142[1])	14.5
	%	—	—	—	—	*1.4*	*4.2*	*13.4*	*11.3*	*21.2*	*19.7*	*14.8*	*7.0*	*3.5*	*2.1*	*0.7*	—	—
	No.	—	2	8	16	26	40	59	74	76	47	45	15	3	6	2	420[2])	13.2
	%	—	*0.5*	*1.9*	*3.8*	*6.2*	*9.5*	*14.0*	*17.6*	*18.2*	*11.2*	*10.7*	*3.6*	*0.7*	*1.4*	*0.5*	—	—
	No.	—	2	16	27	52	92	83	102	93	71	39	16	3	5	—	601	12.7
	%	—	*0.3*	*2.7*	*4.5*	*8.7*	*15.3*	*13.8*	*16.9*	*15.5*	*11.8*	*6.5*	*2.7*	*0.5*	*0.8*	—	—	—
	No.	—	5	14	23	46	56	79	90	75	44	21	9	2	1	—	465	12.5
	%	—	*1.1*	*3.0*	*4.9*	*9.9*	*12.0*	*17.0*	*19.5*	*16.1*	*9.5*	*4.5*	*1.9*	*0.4*	*0.2*	—	—	—
	No.	2	9	12	30	44	61	81	77	55	32	14	8	1	1	—	428[3])	12.1
	%	*0.5*	*2.1*	*2.8*	*7.0*	*10.3*	*14.3*	*18.9*	*18.0*	*12.8*	*7.5*	*3.3*	*1.9*	*0.2*	*0.2*	—	—	—
	No.	1	5	10	30	25	46	42	31	30	17	9	2	—	—	1	249	11.8
	%	*0.4*	*2.0*	*4.0*	*12.1*	*10.0*	*18.5*	*16.9*	*12.5*	*12.0*	*6.8*	*3.6*	*0.8*	—	—	*0.4*	—	—
	No.	—	3	10	13	12	22	20	21	16	14	4	2	—	—	—	137	11.9
	%	—	*2.2*	*7.3*	*9.5*	*8.8*	*16.0*	*14.6*	*15.3*	*11.7*	*10.2*	*2.9*	*1.5*	—	—	—	—	—
	No.	1	2	3	8	8	17	13	8	8	8	3	1	—	—	—	80	11.8
	%	*1.2*	*2.5*	*3.8*	*10.0*	*10.0*	*21.2*	*16.3*	*10.0*	*10.0*	*10.0*	*3.8*	*1.2*	—	—	—	—	—
al ..		4	28	73	147	215	340	396	419	383	261	156	63	14	16	4	2522	12.6

[1]) One at 21 cms. = *0.7* %
[2]) One at 5 cms. = *0.2* %
[3]) One at 5 cms. = *0.2* %

mbined shows an even curve with the mode at cm. The averages for each year are in all cases cept that of 1928, greater than 13 cm., with a neral average of 13.2 cm. Thus at age class ee there is a considerable addition of fish wing the same first year growth as those which ned the main shoal at age class two together h an addition of fish showing a smaller first r growth.

A further increase in numbers occurs to age ss four. The range is similar to that at age ss three. The yearly results again show a dency to bimodality but the modes occur without ch regularity from 11 cm. to 15 cm. with 0 % of the observations falling into the 10 cm. the 15 cm. groups inclusive. The curve for total ults shows two well marked modes at 11 cm. l 13 cm. Thus the results for age class four w a further addition of fish to the main shoal h a smaller first year growth. The averages each year are smaller than at age class three, y exceeding 13 cm. in 1930 and averaging 12.7 over all the years combined.

The number of observations at age class five shows a reduction from age class four. The yearly results show in all cases except 1928 unimodal curves with the mode ranging from 11 cm. to 14 cm. with the main number of observations grouped into the 10 cm. to the 14 cm. groups inclusive. The total curve is even with the mode at 13 cm. The yearly averages are in all cases over 12 cm. with a generalised average of 12.5 cm.

At age class six the results are very similar to those at age class five. The yearly results show unimodality at either 12 cm. or 13 cm., with the main number of observations grouped into the 10 cm. to the 14 cm. groups inclusive. The averages exceed 12 cm. except in 1928 giving a generalised average of 12.1 cm. The total curve is even and very similar to that at age class five with the mode at 13 cm.

Thus from age class two to age class six the predominant mode is at the 13 cm. to the 14 cm. groups with a suggestion of a subsidiary mode at 11 cm. and 12 cm. At age classes seven, eight and nine a change is shown in the results. The

Table XVII. The average, standard deviation and coefficient of variation of first Year Growth.

	Age Class 2	3	4	5	6	7	8	9
Average	14.5	13.2	12.7	12.5	12.1	11.8	11.9	11.8
Standard deviation	2.03	2.35	2.24	2.15	2.23	2.27	2.33	2.33
Coefficiant of variation ...	14.0	17.8	17.6	17.2	18.4	19.2	19.6	19.7

Table XVIII. Number at each centimetre group at completion of second winter rin

Age Class	Centimetre groups 14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Total	Average
2.....	—	—	—	—	—	2	17	31	42	20	20	8	—	2	142	22.2
3.....	—	—	1	9	27	65	94	92	69	28	24	3	7	1	420	20.8
4.....	3	3	10	23	43	80	146	112	106	47	14	11	3	—	601	20.5
5.....	—	2	8	19	31	100	119	94	54	29	6	1	2	—	465	20.1
6.....	3	5	19	22	74	93	100	58	27	14	8	4	—	—	428[1])	19.5
7.....	2	4	8	21	52	46	51	34	21	7	2	—	1	—	249	19.3
8.....	1	2	6	6	19	21	21	29	16	14	1	—	—	—	137[2])	19.9
9.....	—	—	3	4	8	14	8	24	10	7	1	—	—	—	80[3])	20.1
Total .	9	16	55	104	254	421	556	474	345	166	76	27	13	3	2522	20.2

[1]) One at 12 cms.
[2]) One et 13 cms.
[3]) One at 13 cms.

predominant mode shifts to 11 cm. with the 13 to 14 cm. mode becoming of less importance. A suggestion of a further mode at 9 cm. is apparent. The averages remain very similar in the three age classes throughout all the years giving generalised averages of 11.8 cm. at age classes seven and nine, and 11.9 cm. at age class eight.

This review of the growth up to the formation of the first winter ring shows that fish with successively smaller first year growth increase in number as age advances from two to seven, resulting in a reduction of the average from 14.5 cm. at age class two to 11.8 cm. at age class seven. The first year growth of age classes eight and nine is similar to that of age class seven .

The standard deviation of the averages remain remarkably constant, the slight variations showing no marked tendency to increase or decrease as age advances. The coefficient of variation however advances as age advances, from 14,0 at age class two to 19.7 at age class nine.

The minor differences seen between the yearly samples at each age class are not considered to occur with sufficient regularity or to be sufficiently great to justify separate treatment. Consequently the total figures shown in Table XVI may be taken as representing the first year growth shown by the fish dealt with in this investigation. The tendency which some of the results show to bimodality does not occur with sufficient regularity to suggest strongly that more than one brood of fish is represented in these shoals; consequently the averages may be taken as typical of the fish composing these shoals.

b. Size attained at formation of second winter ring. The figures showing the size attained at the formation of the second winter ring are given in Table XVIII. It is not considered necessary to give the detailed figures for each year.

The range of size is great from 12 cm. to 27 cm. The range increases as age advances, at age class two from 19 cm. to 27 cm., at age class three from 16 cm. to 27 cm., and at age cl four from 14 cm. to 26 cm. Subsequent to class four the range remains similar. The obs vations are grouped around single modes in ev case except those of age classes seven and ni At age class two the mode is at 22 cm., at classes three, four, five and six at 20 cm., at classes seven, eight and nine is somewhat erra ranging from 18 cm. to 21 cm. The average fa from age class two at 22.2 cm., through age cl three at 20.8 cm., age class four at 20.5 cm., class five at 20.1 cm., age class six at 19.5 cm. age class seven at 19.3 cm., and rises to 19.9 at age class eight and 20.1 cm. at age class ni

The amount of growth laid down during second summer i. e. the t_2 value is instructive showing that from age classes two to seven it mains very similar. It ranges only from 7.4 cm age class six to 7.8 cm. at age class four. variations show no marked increase or decre with advancing age. The value of t_2 increa somewhat at the eight and nine age classes to cm. Thus the size attained at the formation of second winter ring is mainly dependent, especia in age classes two to seven, upon the size attai at the formation of the first winter ring.

c. Growth subsequent to the formation of the sec winter ring. Detailed tables showing the numbe each centimetre group are not given. The aver values of l and t for the years of growth three to r are given in Table XIX, which also includes completeness the average values of l and t for first and second years of growth.

The amount of growth i. e. t values, dur the years subsequent to the second is gradu reduced as age advances, but within each yea remains fairly constant at each age class. viewing the increments as a whole it is seen each yearly increment is roughly equivalent 50 % of the previous increment. The similarity the increments for each growth year at each class results in the size to which the fish at

Table XIX. The average values of l and t at each age class.

	Age Classes 2	3	4	5	6	7	8	9	Average
$l_1 = t_1$.	14.5	13.2	12.7	12.5	12.1	11.8	11.9	11.8	12.6
l_2	22.2	20.8	20.5	20.1	19.5	19.3	19.9	20.1	20.2
t_2	*7.7*	*7.6*	*7.8*	*7.6*	*7.4*	*7.5*	*8.0*	*8.3*	*7.6*
l_3	—	24.5	24.5	24.1	23.2	23.0	23.8	23.9	24.0
t_3	—	*3.7*	*4.0*	*4.0*	*3.7*	*3.7*	*3.9*	*3.8*	*3.8*
l_4	—	—	26.7	26.5	25.7	25.5	26.0	26.1	26.2
t_4	—	—	*2.2*	*2.4*	*2.5*	*2.5*	*2.2*	*2.2*	*2.2*
l_5	—	—	—	27.9	27.3	27.0	27.2	27.3	27.4
t_5	—	—	—	*1.4*	*1.6*	*1.5*	*1.2*	*1.2*	*1.2*
l_6	—	—	—	—	28.4	28.1	28.3	27.9	28.2
t_6	—	—	—	—	*1.1*	*1.1*	*1.1*	*0.6*	*0.8*
l_7	—	—	—	—	—	28.9	28.8	28.8	28.8
t_7	—	—	—	—	—	*0.8*	*0.5*	*0.9*	*0.6*
l_8	—	—	—	—	—	—	29.6	29.3	29.5
t_8	—	—	—	—	—	—	*0.8*	*0.5*	*0.7*
l_9	—	—	—	—	—	—	—	29.9	29.9
t_9	—	—	—	—	—	—	—	*0.6*	*0.4*

owing a similar general course. The trend of curve of growth for each age class is fully blished at the end of the second year; con- iently the average size at each age class for third year and after follows closely the average at the formation of the second winter ring. re is a gradual reduction in size within each 's growth up to age class seven followed by ncrease to age classes eight and nine.

The range of size is gradually narrowed as advances. At the formation of the first winter the range covers seventeen centimetre groups 5 to 21, at the formation of the second er ring sixteen centimetre groups from 12 to at the third winter ring eleven centimetre ps 19 to 29, at the fourth winter ring nine metre groups 22 to 30, at the fifth ten centi- e groups 23 to 32, at the sixth nine centimetre ps 24 to 32, at the seventh eight centimetre ps 25 to 32, and at the eighth and ninth centimetre groups 26 to 32. Thus some fish the maximum size captured at the end of the year.

This review of the growth of the drift shoals posing this fishery shows that the size attained e formation of each winter ring after the is largely dependant upon the amount of growth the formation of the first winter ring. The tion in the average size as age advances from to seven for first year growth follows through succeeding year.

omparisons with growth of fish from other rs.

For the purposes of comparing the growth of drift shoals of herring with shoals captured her waters a general average for each year of growth has been calculated. It will be obvious from the data given in Table XIX that such an average will give figures which are too small for the younger age classes and too large for the older age classes. Such a general average though not agreeing with the growth shown by any particular age class falls nearest to the growth shown by age classes four and five. Table XX summarises the growth as calculated from measurements made on the scales of (1) the drift shoals dealt with in this paper, (2) the trawl shoals of the Smalls (Watkin 1932) and (3) the Plymouth winter herring dealt with by Ford (1928).

Table XX.

Average size at formation of each winter ring.

l values

	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9
1...	12.6	20.2	24.0	26.2	27.4	28.2	28.8	29.5	29.9
2...	15.9	23.6	25.4	27.2	28.0	28.7	29.6	29.8	30.0
3...	13.88	21.03	24.64	27.02					

The data given in table XX are illustrated graphically in Fig. 9. Comparing the drift fish with the trawl fish it is seen that the size of the trawl fish is larger than that of the drift at all stages of growth. The two curves are roughly parallel wih each other but they show a distinct tendency to approach each other at the older age classes. The increments of growth are larger after the first year in the drift fish than in the trawl fish. The data given by Ford (1928) for the

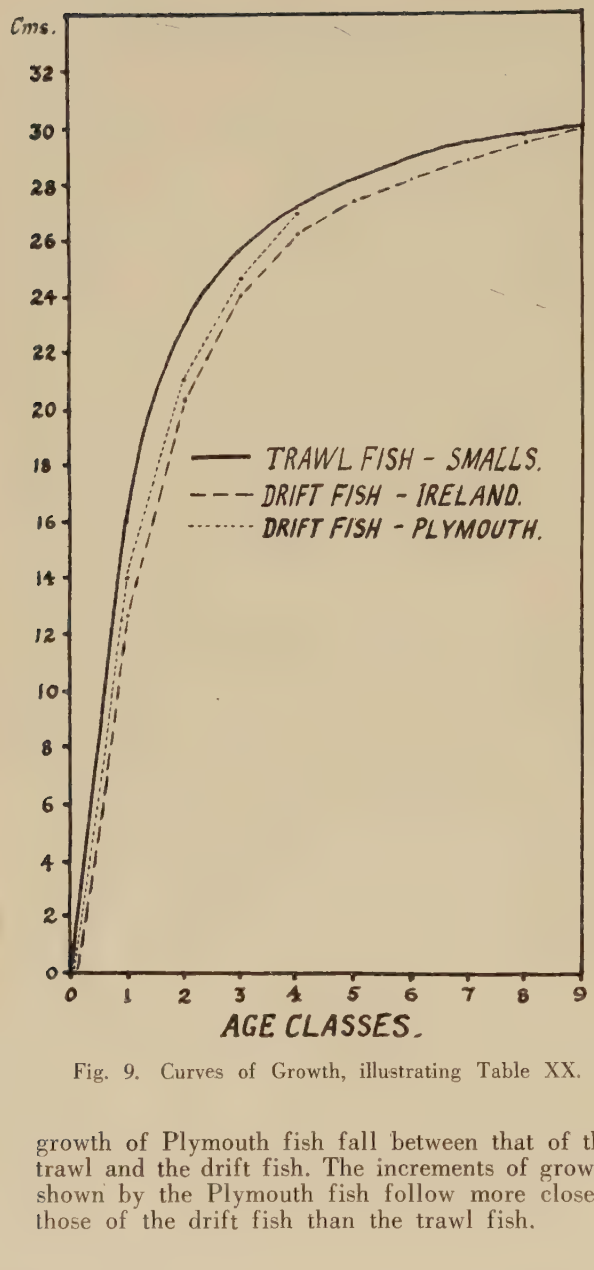


Fig. 9. Curves of Growth, illustrating Table XX.

growth of Plymouth fish fall between that of the trawl and the drift fish. The increments of growth shown by the Plymouth fish follow more closely those of the drift fish than the trawl fish.

Thus the growth of the herring which frequ the open waters to the west of the English Welsh coasts show in their main features a g similarity. The rate of growth is rapid up to formation of the first winter ring. The amount first year growth is more than that recorded f any herring shoals around the British coasts. annual increments of growth following the f year do not show any essential difference from recorded from herrings of more enclosed wa such as the North Sea and the English Chan Table XXI summarises the increments of gro i. e. t values, shown by (a) the drift fish d with in this paper, (b) the trawl fish of Smalls (Watkin 1932), (c) the Plymouth (Ford 1928), (d) the Sussex fish (Ford 192 (e) the English Channel fish "type atlantiq (Le Gall 1929), (f) the English Channel "type cotière" (Le Gall 1928), (g) the "hare guais" Griz-Nez-Ostende (Gilson 1931), (h) southern North Sea type (Hodgson 1925).

7. Summary.

This paper deals with the drift caught sh of herring of the waters to the south and eas the coast of Ireland. The fishery commenced 1925. The season commences during A reaches its maximum during May, decl throughout June and finishes during July. I season commences with fishing along the co banks, and a statistical study of the landings sh that the shoals later move mainly westward eastwards away from the coastal banks.

The length, maturity, age and growth of typ samples from the shoals are given. The mat estimations show spent fish in the earlier pa the season, the gradual recovery of the gonad t followed by maturing fish at the end of the se The data for total length indicate two group fish, the first group giving the major portio the fishery in 1926 and 1927 and partly 1928. the second group the major portion of the fis in 1929 and 1930.

Observations on the scales show that commence to grow during April and by the of May all show summer growth edges. The

Table XXI. t values of fish from various shoals.

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9
a.....	12.6	7.6	3.8	2.2	1.2	0.8	0.6	0.7	0.4
b.....	15.9	7.7	1.8	1.8	0.8	0.7	0.9	0.2	0.2
c.....	13.88	7.15	3.65	2.34	—	—	—	—	—
d.....	10.73	7.31	3.85	1.76	—	—	—	—	—
e.....	12.49	6.70	3.27	1.79	1.15	0.77	0.77	—	—
f.....	11.88	6.58	3.26	1.58	1.20	1.04	0.86	—	—
g.....	9.96	7.23	3.86	2.09	1.15	0.91	0.38	0.42	0.50
h.....	8.00	8.00	4.21	2.79	—	—	—	—	—

inant age classes are those of three, four, five six. Age class three is the youngest age class e of importance. The predominant year classes those which had their first summer's growth in 5 and 1923 and thus agree with predominant classes shown by the trawl fish of the Smalls nds.

Observations on growth show that the growth o the formation of the first winter ring is large, raging over 12 cm., and typical of the growth wn by the herring of the open waters of the coast. The average l_1 is reduced with advancing age. Growth increments subsequent to l_1 follow closely those recorded by investigators of herring shoals in other waters around the British coasts.

NOTE.

A record of the detailed observations upon which the Tables in this paper are based has been deposited in the Library of the Zoological Department, University College of Wales, Aberystwyth, and is available upon request.

8. Literature.

twistle, W. 1925. "Hake Investigations". Lancashire Sea Fisheries Lab. Rep. XXXIII. Liverpool.

l, K. 1907. "The scales of the Herring as a means of Determining Age, Growth and Migration". Nor. Fish. Rep. Vol. II. No. 6.

d, E. 1928. "Herring Investigations at Plymouth Collection and Treatment of Data". Journ. Mar. Biol. Ass. Vol. XV. No. 1. Plymouth.

m. "The Plymouth Winter Fishery during the seasons 1924—25, 1925—26, 1926—27. Ibid. Vol. XV. No. 1.

m. 1929. "Winter Herrings caught off the Sussex coast and in the Great West Bay during the years 1924—27". Ibid. Vol. XVI. No. 1.

son, G. 1931. "Recherches sur la Biologie du Hareng guai' et sur la Pêcherie entre Ostende et le Cap Griz-Nez en 1930—31". Annales de l'Institut d'études Maritimes d'Ostende.

rt, J. 1910. "Report on Herring Investigations". Pub. de Circ. No. 53. Copenhagen.

gson, W. C. 1924. "Investigations into the Age, Length, Maturity of the Herring of the Southern North Sea". Pt. 1. Min. of Agric. and Fish. Fish. Invest. Series II, Vol. VII. No. 8. London.

Idem. 1925. Pt. II. Ibid. Series II, Vol. VIII. No. 5.

Idem. 1929. Pt. III Ibid. Series II, Vol. XI. No. 7.

Le Gall, J. 1929. "Remarques et statistiques biologiques sur les harengs de la Mer du Nord, de la Manche, et de l'Atlantique". Office Scient et Techn. des Pêches Mar. Revue des Travaux. T. II. Fasc. 4. Paris.

Idem. 1928. "Etudes sur le Hareng". Ibid. T. I. Fasc. I.

Lea, E. 1910. "On the methods used in Herring Investigations". Pub. de Circ. No. 53. Copenhagen.

Idem. 1911. "A study on the growth of Herrings". Ibid. No. 61.

Idem. 1918. "Report on the Age and Growth of Herring in Canadian waters". Canadian Fish. Exped. 1914—15. Ottawa.

Orton, J. H. 1916. "An account of the researches on races of Herrings carried out by the Mar. Biol. Ass. at Plymouth 1915". Journ. Mar. Biol. Ass. Vol. XI. No. 1. Plymouth.

Watkin, E. E. 1932. "Studies on the Commercial Herring Shoals of the Smalls". This issue page 41—62.

3ème Partie.

ONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER

(Comité du Plateau Continental Atlantique)

&

COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE DE LA MER MÉDITERRANÉE

Conférence d'experts pour l'examen des méthodes scientifiques et techniques à appliquer à l'étude des poissons de la famille des Thonidés.

Tenue à Madrid et à Cadiz
sur invitation du Gouvernement Espagnol
du 16 au 22 Mai 1932

LE Comité spécial pour l'étude des méthodes techniques applicables aux poissons de la famille des Thonidés, composé des délégués officiels suivants:

MM. Fernando de B u e n (Espagne)
Gérard B e l l o c (France)
Fernando F r a d e (Portugal)

désignés par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer,

Massimo S e l l a (Italie)
Henri H e l d t (Tunisie)

désignés par la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, accompagnés du Dr. Ed. L e D a n o i s, Président du Comité du Plateau Continental Atlantique et Secrétaire Général de la Commission Internationale de la Méditerranée, s'est réunie le Lundi 16 Mai à 11 heures au siège de l'Institut Espagnol d'Océanographie, 31, Alcala, Madrid.

M. le Professeur Odon de B u e n, Direc Général de l'Institut Espagnol d'Océanographi Vice-Président de la Commission Internationale la Méditerranée, reçoit les délégués et gracieusement à leur disposition les locaux son service.

A 13 heures, M. le Dr. José G i r a l, Mini de la Marine accueille les experts, leur souh la bienvenue au nom du Gouvernement de République Espagnole, et leur offre tous moyens de travail dont il dispose, notammen Navire "X a u e n".

Le Ministre déclare ouverte la session du Co Spécial d'experts dont la présidence est confié Dr. L e D a n o i s. Celu-ci remercie le Ministr nom des Membres de la Commission de l'hospit du Gouvernement Espagnol et demande qu Professeur Odon d e B u e n veuille bien acce la Présidence d'Honneur de la Conférence.

Première Séance.

La séance est ouverte à 16 heures à l'Institut Espagnol d'Océanographie; M. l e P r é s i d e n t rappelle les conditions de formation du Comité d'experts qui marque une collaboration intime entre le Conseil International pour l'Exploration de la Mer et la Commission Internationale de la Méditerranée. Il donne lecture d'une lettre de M. A t h a n a s s o p o u l o s, Inspecteur des Pêches de G r è c e qui avait été désigné pour prendre part à la Conférence et n'a pu, à son grand re se rendre à sa convocation.

MM H e l d t et B e l l o c sont désignés remplir les fonctions de Secrétaires des séanc

Le Dr. L e D a n o i s soumet aux expert programme provisoire des travaux de la Confé en demandant quelles modifications pourrai être apportées.

Programme provisoire des travaux de la conférence.

S é a n c e p r é l i m i n a i r e. —
Discussion du présent programme de travail.

1 è r e S é a n c e. —
Discussion sur la systématique des Thonidés de l'Atlantique Nord et de la Méditerranée.
Diagnose et clef dichotomique.

2 è m e S é a n c e. —
Thon rouge (*Thynnus thynnus*).
Examen des caractères pouvant être utilis point de vue ichthyométrique.

3 è m e S é a n c e. —
Thon rouge (*Thynnus thynnus*).
Caractères sexuels, stades de maturité, crois et scalimétrie.

ne Séance. —
n rouge (*Thynnus thynnus*).
rations, races locales, marquage (hameçons, c.)

ne Séance. —
non (*Thynnus alalonga*).
men des caractères pouvant être utilisés au point e vue ichthyométrique.

ne Séance. —
non (*Thynnus alalonga*).
es de maturité, croissance, scalimétrie, mi-rations, races locales, marquage.

7ème Séance. —
Autres espèces de Thonidés.
Ichthyométrie, scalimétrie, etc.

8ème Séance. —
Conclusions, ratification du protocole de la conférence; adoption des voeux et propositions en vue d'accords internationaux pour l'ichthyométrie et le marquage des thonidés.

M. Sella demande l'addition à ce programme de l'examen de la question des statistiques. Cette proposition est adoptée.

Nomenclature des thonidés.

. Fernando de Buen est prié de déposer dans séance prochaine, un rapport sur la nomen-ire des espèces de thonidés, qui servira de base ne discussion de la systématique de cette ille.

. Heldt attire l'attention sur la confusion règne actuellement dans les dénominations des rs thonidés et les conséquences de cette con-on au point de vue des appellations merciales; les experts décident l'établissement tableau donnant pour chaque espèce le nom scientifique et les noms vulgaires espagnols, français, italiens et portugais, qu'il y aurait avantage à faire adopter. A cet effet, M. Sella fait remarquer qu'il serait désirable d'émettre le voeu qu'une réunion internationale, comprenant des représentants des diverses administrations des douanes et des usiniers en conserves ait lieu pour fixer les appellations, en tenant compte de la documentation fournie par les experts scientifiques. (Adopté)

La séance est levée à 19 heures.

Deuxième Séance.

séance est ouverte le 17 Mai à 10 heures à titut Espagnol d'Océanographie.

le Président donne lecture du texte nt:

Experts réunis Madrid vous adressent expres-respectueux dévouement.",

i est adressé par voie télégraphique à M. H. G. rice, Secrétaire des Pêcheries d'Angleterre, Président du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, et à Son Excellence le Grand Amiral Duc Thaon di Revel, Président de la Commission Internationale pour la Méditerranée.

M. Belloc donne lecture du procès-verbal de la première séance qui est adopté après observation de M. Sella.

Nomenclature des thonidés (Suite).

Fernando de Buen remet une nomenclature principaux Scombridés et Thonidés des côtes rope et des mers limitrophes dont le Président e lecture. Les experts décident de dresser un au des noms scientifiques qui comprendra en première colonne le nom scientifique conforme aux règles actuelles de nomenclature, et en deuxième colonne un nom scientifique d'usage courant destiné à faciliter les discussions techniques.

Les noms suivants sont adoptés:

sarda Bloch 1785	*Pelamys sarda* C. V. 1831
opsis unicolor pf. 1829	*Pelamys unicolor* Gthr. 1860
alalunga Gmel. 89	*Germo alalunga* Gmel. 1789
nus thynnus L. 58	*Thunnus thynnus* L. 1758
hunnus obesus ve 1849	*Thunnus obesus* Lowe 1849
Neothunnus albacora Lowe 1849	*Neothunnus albacora* Lowe 1849
Auxis thazard Lacep. 1803	*Auxis bisus* Raf. 1810
Euthynnus alleteratus Raf. 1810	*Euthynnus thunnina* Cuv. 1829
Katsuwonus pelamys L. 1758	*Gymnosarda pelamys* Dressl. 1889

Cette liste sera complétée par un tableau A qui donnera, dans les différentes langues, le nom principal qu'il est souhaitable d'adopter pour chaque espèce et en outre les noms locaux qui pourront être recueillis. Il sera de plus établi un tableau *B* destiné à montrer pour chaque nom vulgaire principal, la valeur de ce nom suivant les régions où ce terme est employé parfois un sens différent.

Le Secrétaire Général de la Commission d Méditerranée demandera aux divers pays adhé à cette Commission de fournir des tabl comparables dans leurs langues respectives.

Methodes de marquage.

Comme suite à une question du Pr. Sella, la Commission commence à discuter la question du marquage des thons.

Hameçons marqués.

Les experts reconnaissent qu'il arrive parfois que des lignes garnies d'hameçons destinés à la pêche du thon et du germon sont parfois rompues par des thons de grande taille qui emportent fixés à leur mâchoire ces hameçons. Il en résulte que ceux-ci constituent une marque qui peut être une utile indication sur les voyages subséquents des thons ainsi marqués. Le Pr. Sella déclare qu'il considère ce mode accidentel de marquage comme de premier ordre pour fournir une idée des migrations du thon rouge et en particulier du passage de ce poisson de l'Océan Atlantique dans de bassin Méditerranéen. Les hameçons trouvés jusqu'ici par lui appartenaient surtout au type employé par les pêcheurs de la côte Nord de l'Espagne; c'est donc dans cette région qu'un marquage des hameçons serait particulièrement utile.

M. Heldt fait remarquer qu'il y aurait avantage à ce que cette question soit reprise avec plus de précision scientifique. Il arrive en effet que des hameçons en usage chez les pêcheurs de l'Atlantique, tels que ceux employés par les thonniers bretons ou les thonniers de la côte nord de l'Espagne soient emportés fréquemment par des marins au cours de traversées, soit à la pêche, soit au commerce, en mer Méditerranée. Il cite à cet effet le cas d'un hameçon neuf, muni encore de son amarrage, récemment ferré, et trouvé en Mai 1923 avant le début de la campagne de pêche du germon.

M. Sella déclare que les hameçons recueillis par lui ne peuvent laisser supposer qu'il s'agit de cas relativement exceptionnels, mais qu'ils proviennent de la pêche dans l'Atlantique; non seulement par leur nombre mais aussi par les variations des types recueillis qui montrent une correspondance avec l'usage des divers modèles d'hameçons en Atlantique. M. Sella demande dans quelle mesure la Commission Internationale pourrait appuyer le principe du marquage par les hameçons en supportant les frais qu'entraînerait ce mode d'investigation. Après échange de vues, il résulte des déclarations des experts que les frais de ce marquage correspondant à une distribution d'hameçons poinçonnés ou à un poinçon d'hameçons vendus aux pêcheurs pourraient supportés par les institutions scientifiques divers Gouvernements représentés à la Confér en même temps qu'une surveillance sérieuse s exercée.

M. Frade indique que cette expérience prévue dans un programme d'études sera faite la côte occidentale du Portugal avec surveill des Capitaineries.

M. Fernando de Buen assure que des e pourront être faits par l'Institut Espa d'Océanographie à son laboratoire de Santan

M. Le Danois déclare que l'Office Fra des Pêches Maritimes pourra contribuer à cet à St. Jean de Luz avec surveillance d'un dél sur place.

M. Heldt suggère qu'une démarche pou être adressée au Gouvernement de l'Algérie da même but. Il rappelle une première expér tentée par la Station de Salammbô en 1927 — et 1929 où 60.000 hameçons des pêcheurs de de Groix furent poinçonnés dans les condi déjà signalées. Les résultats furent peu pro par suite du fait qu'il n'y eut pas d'hamç perdus. En ce qui concerne le contrôle, M. H demande que celui-ci soit étendu aux ha utilisés par les pêcheurs norvégiens et intéresse à la question le plus grand nomb pêcheurs sportifs. (Angleterre, Norvège, Amé etc.....)

M. Sella signale qu'il a observé que la la moins sujette à s'oxyder qui doit être c pour le poinçonnage serait la courbe de l'har voisine de la pointe.

Marquage dans les thonnaires.

M. Sella indique l'intérêt qu'il y au étudier les migrations tangentielles du thon particulièrement pour le calage et la régl tation de la pêche des madragues. Les expér lui semblent difficiles à réaliser. Il rappelle sujet que des difficultés locales l'ont empêc mener à bien des essais en Tripolitaine Sardaigne (1928—29); ces derniers de revêtir un caractère officiel. Il ajoute, qu même des démarches faites par lui auprè exploitant d'une thonnaire portugaise n'c aboutir.

I. F r a d e intervient pour annoncer qu'un ngement conclu entre les exploitants de deux nnaires et le Gouvernement Portugais va mettre dès cette année le marquage de 60 thons s la surveillance du navire océanographique: bacora".

I. H e l d t rend compte qu'en se rendant à la férence il a intéressé à des expériences de rquage les Sociétés de Madragues et de Con- es du Maroc Espagnol et de la zone de Tanger. sociétés ont déclaré qu'elles se prêteraient ntiers à ces expériences. M. H e l d t a pu céder à des essais suivant une méthode qui met de marquer le thon sans le tirer hors de u. Il pense d'autre part qu'un arrangement ituel pourrait permettre le marquage dans les nnaires de Tunisie.

I. Fernando de B u e n considère que ce travail marquage pourra être mené à bien dans les dragues de la côte espagnole.

I. S e l l a explique qu'il considère que sur la côte d'Italie les expériences de ce genre présenteraient quelques difficultés de réalisation. Il souhaiterait prendre part aux expériences tentées dans la région sud de l'Espagne et du Maroc Espagnol. Il pense même que le Gouvernement Italien subventionnerait ces essais.

M. le P r é s i d e n t déclare que des démarches seront tentées auprès des Gouvernements intéressés pour leur demander de permettre la réalisation des expériences de marquage dans leurs madragues nationales, soit par l'attribution de subventions, soit par des accords avec les exploitants de thonnaires.

Etant donné le caractère personnel de la question soulevée par M. S e l l a il prie celui-ci de vouloir bien s'entendre directement avec l'Institut Espagnol d'Océanographie en vue de son éventuelle collaboration aux recherches de cet établissement d'Etat.

La suite de la discussion est remise à la séance suivante et la séance est levée à 13 heures.

Troisième Séance.

a séance est ouverte le 17 Mai à 17 heures à stitut Espagnol d'Océanographie.

thodes de marquage (suite).

a discussion concernant les méthodes de mar- ge des thons est continuée.

utons - Harpons.

. H e l d t présente un modèle de marque en minium pouvant être fixé à l'opercule ou aux oires, modèle qu'il a employé pour le quage des thonines. Il fait toutefois remarquer grandes difficultés et les inconvénients sérieux présente un tel procédé appliqué aux poissons grande taille du fait de la nécessité de les riser et de les maintenir immobiles. Il préconise ceux-ci le marquage sous l'eau des animaux s par des boutons-harpons et présente le type lui a servi avec succès à Arzilah pour un quage d'espadon.

tte marque est constituée par une rondelle minium au centre de laquelle est fixée une e tige creuse de cuivre terminée par un petit or d'acier en forme de fer de flèche; il peut fiché à l'extrémité d'une pointe assujettie à anche de gaffe. Au moment de la pose la ue pénètre dans le thon et s'y maintient d on retire vivement le manche et sa pointe. odèle s'est inspiré largement de l'expérience ise par les techniciens ayant effectué des quages de baleines.

. H e l d t signale que ce modèle a été exécuté ête et devrait être amélioré, notamment en ce qui concerne la forme du fer de flèche, et le choix d'un métal unique; il précise les régions du corps les plus convenables pour la fixation de la marque, à savoir la partie supérieure du corps immédiatement en arrière de la tête.

M. S e l l a expose qu'il a, il y a quelques années, fabriqué des marques plus perfectionnées à barbes mobiles, s'ouvrant dès l'entrée dans le corps. D'autre part, M. S e l l a a fait construire d'autres petites marques en forme de projectiles et dont les pointes s'ouvrent à la pénétration. Le projectile a l'inconvénient d'être un peu gros mais il n'y a pas lacération des tissus. C'est ce modèle qui devait être employé dans les expériences de 1929 en Sardaigne dont M. S e l l a a parlé. Les circonstances ne lui ont pas permis de faire usage de ces marques.

Les experts suggèrent comme métaux à employer de préférence le bronze Weiss, le bronze phosphoré et l'acier chromé.

M. F r a d e signale qu'on doit éviter l'emploi de toute marque dans la région latérale du thon à cause de la présence du système circulatoire sous-cutané.

Harpons.

M. H e l d t rappelle qu'il a demandé l'extension du marquage aux harpons utilisés par les pêcheurs de certains pays et ceci par suite d'une trouvaille récente qu'il tient à signaler aux membres de la Conférence. Le 9 juin 1931 fut découvert à Sidi Daoud (Tunisie) fiché près de la tête d'un thon de 150 Kg. un harpon à quatre ailettes mobiles. M. H e l d t rechercha l'origine de ce harpon et

a pu arriver à préciser qu'il est d'origine norvégienne.

M. le Président remercie M. Heldt de cette communication et lui demande de rédiger une courte note sur ce sujet qui paraîtra comme annexe du protocole de la Conférence.

M. Sella signale avoir trouvé sur un thon, non un harpon, mais un crochet de fer recourbé.

M. Heldt pense qu'un fer de ce genre pourrait provenir d'un bateau harenguier boulonnais, car il a vu des engins semblables employés en Mer du Nord.

Types d'hameçons.

M. Sella met alors sous les yeux des experts une importante collection d'hameçons en usage dans les divers pays avec leurs arrimages spéciaux et caractéristiques. Cette documentation peut permettre de définir très exactement la provenance d'un hameçon trouvé sur un thon.

M. le Président remercie M. Sella de la présentation de ces documents et lui demande de bien vouloir faire un article illustré destiné à être inséré comme annexe au protocole de la présente Conférence.

Marque par entailles.

M. Sella signale que dans certaines circonstances, des marquages pourraient être opérés sur des thons en pratiquant des blessures de forme reconnaissable suffisamment profondes pour former une cicatrice persistante. Ce marquage par entailles est écarté par les experts comme insuffisant.

Ceintures caudales.

M. Frade présente une ceinture de cuivre susceptible d'être fermée à l'aide d'une pince après fixation sur le pédoncule caudal d'un thon. Une ceinture de ce modèle a déjà été fixée à un thon au Portugal. M. Frade annonce que des colliers de ce genre construits en cuir, avec une plaque d'argent portant les indications voulues sont actuellement expérimentés à l'Aquario Vasco da Gama.

M. Sella rappelle qu'il a marqué dans les Pouilles en 1911, une dizaine de petits thons à l'aide d'un anneau en fil de cuivre muni d'une plaque, et placé autour du pédoncule caudal. Il ajoute qu'il y a nécessité absolue à ce que l'anneau soit adhérent à la queue du thon suffisamment flexible pour permettre la croissa Des essais furent tentés par lui pour réalise double but en recourant à un système de res qui par déclanchement referme la marque su queue du thon; mais les essais n'ont pas définitifs.

Autres marquages.

M. Belloc lors d'un voyage sur la côte Mauritanie a marqué 3 thonines avec les bou d'ébonite unis par un fil d'argent du modèle Conseil International.

D'autre part, M. Sella pense qu'on pou marquer les thons de petite taille en fixant marque d'argent à la deuxième dorsale.

Thons déjà marqués.

M. le Président résume alors les périences de marquage déjà réalisées, à savoir:

10 thons marqués au collier sur pédoncule ca par M. Sella

1 thon marqué par un collier de cuivre pédoncule caudal: N. R. P. Albacora.

3 thonines marquées avec des boutons d'eb à la queue par M. Belloc.

1 thonine marquée par une plaquette ope laire par M. Heldt.

1 espadon marqué au bouton-harpon par Heldt.

1 thon marqué au bouton-harpon (type He à Arzilah.

Indications des marques.

A la demande de M. le Président, arrêtés les textes des indications qui doivent fig sur les marques pour permettre leur retour.

Pour la Tunisie: Aquarium Carthage Tur

Pour le Portugal: Aquario Lisboa Portug

Pour la France: Office Pêches La Rochel

Pour l'Italie: Museo Trieste.

Pour l'Espagne: Instituto Oceanogr Madrid.

Chaque plaque portera en outre un nu d'ordre.

Un certain nombre de marques d'argent po l'indication: "Min°. Marina Roma" ont été re pour marquage du thon en Mer du Nord Donadini de Dresde.

La séance est levée à 20 heures.

Quatrième Séance.

La séance est ouverte le 18 mai à 18 h. 30 à bord du navire garde-côte "Xauen" dans le port de Cadiz.

M. le Président remercie le Commandant du navire "Xauen" de l'hospitalité qu'il aux membres de la Conférence.

M. Belloc donne lecture du procès-verb la seconde séance. Ce procès-verbal, après div observations et additions est adopté.

actères ichthyométriques.

M. le Président propose l'examen des ctères ichthyométriques applicables à l'étude poissons de la famille des Thonidés.

yenne vertébrale.

M. le Président demande aux experts leurs sur la numération des vertèbres pour blissement d'une moyenne vertébrale.
M. Sella dit que les variations dans cette enne sont des plus faibles, à savoir 39 à 41 èbres environ.
M. Frade signale n'avoir jamais trouvé de rences aussi grandes; il a compté 39 vertèbres e façon constante, et M. Le Gall a obtenu le e nombre dans la Mer du Nord avec une ode de numération différente.
M. le Président demande alors aux ex- comment ils entendent compter les vertèbres.
M. Fernando de Buen ne compte pas la bre soudée au crâne, mais compte celle à elle est soudé l'urostyle.
M. Sella compte la vertèbre soudée au crâne vertèbre soudée à l'urostyle.
M. Frade compte la vertèbre soudée au crâne compte pas la vertèbre à laquelle l'urostyle udé. Il opère ainsi par suite de la présence apophyses qui facilitent la numération. La re soudée au crâne possède en effet une yse très développée tandis que l'apophyse vertèbre soudée à l'urostyle se confond avec pophyses des autres vertèbres soudées.
M. Heldt partage l'opinion de M. Frade numération.
M. Belloc se rallie à cette opinion.
M. le Président propose alors l'adoption rincipe suivant: Les vertèbres des thons se tent à partir de la première vertèbre soudée râne incluse, jusqu'à la dernière vertèbre e à l'urostyle exclue. (Adopté à l'unanimité).

surations.

M. le Président demande aux experts de er les mensurations qui leur paraissent les tiles.
s experts passent en revue un certain nombre ensurations en précisant pour chacune d'elles nière dont elles doivent être opérées. Ils sont rd pour constater que par suite des con- s difficiles dans lesquelles les thons doivent esurés, ces mesures ne peuvent pas toujours rises suivant des méthodes correspondant à les exigences scientifiques; les biologistes t en effet le plus souvent pratiquer ces rations dans des usines dont le travail ne être retardé par leur présence; de plus, les grandes dimensions des thons rendent leur maniement difficile; les mensurations doivent donc correspondre à certaines qualités de rapidité et de simplicité d'exécution, si on désire qu'elles arrivent à porter sur un grand nombre d'échantillons.

Pour un grand nombre de mesures, il sera pris comme origine, un point situé à la symphyse intermaxillaire; les poissons présentant une déformation accidentelle du museau doivent être éliminés. La position ouverte ou fermée de la gueule, ne semble pas, par suite du choix de cette origine apporter de variations importantes aux dites mesures.

Les mensurations suivantes sont examinées:
— de l'origine ainsi définie à l'échancrure qui marque le centre de la fourche caudale en suivant le corps de l'animal.
— de l'origine au bord antérieur de l'oeil.
— de l'origine au bord postérieur de l'oeil.
— de l'origine au point le plus éloigné du bord libre de l'opercule.
— de l'origine au point le plus éloigné du bord du préopercule.
— de l'origine au point supérieur de l'origine de la pectorale.
— de l'origine à la base du premier rayon de la première dorsale dressée.
— de l'origine à la base du premier rayon de la deuxième dorsale.
— de l'origine à la base du premier rayon de la ventrale dressée.
— de l'origine au bord postérieur de l'anus.
— de l'origine au bord postérieur de la mâchoire supérieure.
— de la symphyse mandibulaire à la commissure buccale.

Toutes les mensurations précédentes doivent être comptées le long du corps suivant la plus courte distance.
— la hauteur du corps au niveau du premier rayon de la première dorsale.
— la hauteur du corps au niveau du bord postérieur de l'anus.
— le diamètre interorbitaire.
— le diamètre interaxillaire.
— longueur de la plus grande section des carènes latérales.

Ces 5 mensurations doivent être faites avec un compas d'épaisseur. Dimensions des différentes nageoires:
— longueur et base de la pectorale,
— hauteur de la première dorsale,
— hauteur de la deuxième dorsale,
— hauteur de l'anale,
— hauteur de chaque lobe de la caudale,
— longueur des 1er et 2ème rayons de la première dorsale.

Les experts décident que ces diverses mensurations seront expérimentées sur des thons lors de la visite des usines.

La séance est levée à 20 heures 30.

Cinquième Séance.

Accompagnés de MM. le Commandant Ignacio Fossi Gutierrez, Délégué du Gouvernement et Casimiro Roda, Apoderado del Consorcio National Almadrabero, les experts se sont rendus à l'usine de San Fernando où 22 thons récemment capturés ont été mis à leur disposition pour toutes observations qu'ils ont jugées utiles.

M. Heldt, avec un matériel approprié, fait faire l'essai par divers experts de son système de marquage. Il est vérifié que la meilleure place de marquage est située dorsalement immédiatement en arrière de la tête. Ce système donnant satisfaction est adopté pour les expériences qui vont être tentées incessament par les différents Gouvernements.

MM. Frade et Heldt font ensuite une démonstration de mensurations rapides de thons.

M. Frade présente un instrument de mensuration consistant essentiellement en un ruban métrique dont les premiers centimètres sont forcés à l'aide d'une plaque de cuir portan l'origine un oeillet où peut être placé un poin Ce dispositif a été figuré dans un travail M. Frade (1931)[1]; ce dispositif reconnu pratique est recommandé par la Commission.

MM. Frade et Heldt prennent concur ment avec cet instrument une série de mesures se montrent concordantes.

La Commission se rend ensuite à l'usine Sancti Petri où M. Frade procède à dive démonstrations anatomiques, notamment en ce concerne la position des plexus sanguins che Thunnus thynnus et l'Auxis bisus.

Les experts à l'occasion des visites à San nando et à Sancti Petri sont aimablement gu par M. Roda qui leur montre en détail ces usines.

Sixième Séance.

La séance est ouverte le 19 mai à 19 heures à bord du navire garde côte "Xauen" dans le port de Cadiz.

Données ichthyométriques (suite).

M. le Président prie MM. Fossi et Roda d'assister à la séance.

M. le Président propose que les mesures applicables à l'ichthyométrie des thonidés soient répartis en divers groupes de façon à donner des indications aux biologistes qui désireraient étudier les thons et ne seraient point guidés par un spécialiste. Après échange de vues, il est admis par les experts que ces mesures seront groupées de la façon suivante:

1⁰/ mesures ayant déjà été essayées avec résultats publiés.

2⁰/ mesures également recommandées et d'exécution facile.

3⁰/ autres mesures importantes.

L'examen des diverses mensurations définies à la quatrième séance amène la répartition suivante.

1⁰/ premier groupe:

— de l'origine au centre de la fourche caudale (longueur du corps) L. 5
— de l'origine au bord antérieur de l'oeil (distance préorbitaire) L. 1
— de l'origine au bord postérieur de l'oeil
— de l'origine au point le plus éloigné du libre de l'opercule (longueur de la tête)
— de l'origine au point supérieur de l'origin la pectorale L. 4
— de l'origine à la base du premier rayon première dorsale L. 6
— de l'origine à la base du premier rayon 2ème dorsale L. 7
— de l'origine à la base du premier rayon ventrale L. 8
— de l'origine au bord postérieur de l'anus
— longueur de la pectorale L. 12
— hauteur du corps au niveau du ler rayo la lère dorsale L. 10.
— diamètre interorbitaire L. 13.

2⁰/ deuxième groupe:

— de l'origine au point le plus éloigné du du préopercule
— hauteur du corps au niveau de l'anus.
— longueur de la plus grande section transv des carènes latérales.
— diamètre interaxillaire.
— distance de la symphyse intermaxillai l'extrémité de la mâchoire supérieure.
— distance de la symphyse mandibulaire commissure buccale.
— hauteur de la première dorsale (ler et rayons).
— hauteur de la deuxième dorsale.
— hauteur de l'anale.
— hauteur de chaque lobe de la caudale.

[1]) Données biométriques pour l'étude du thon rouge de l'Algarve. Bull. Stat. Biol. Mar. Lisbonne n⁰ 27. avril 1931.

troisième groupe:

Formule des rayons des nageoires y compris les pinnules[1]).
Formule des rayons branchiostèges.
— Formule des branchiospines.
— Plus grand diamètre du globe oculaire énucléé.

Ces dispositions étant adoptées, la séance est levée à 20 heures 45.

Septième Séance.

La séance est ouverte à bord du navire "Xauen" le 21 Mai à 11 heures dans le port de Cadiz.

M. le Président demande à M. Belloc de donner lecture des procès-verbaux des 3ème, 4ème, 5ème et 6ème séances. Ces procès-verbaux sont adoptés après observations et additions.

Indices biométriques.

La Commission étudie la possibilité de dresser une liste des indices biométriques à appliquer à l'étude des thonidés. Ces indices sont classés en deux groupes:
1°/ Indices ayant déjà été adoptés par certains auteurs.
2°/Autres indices recommandés également par la Commission.

Pour le premier groupe, les experts décident de retenir les indices biométriques ayant servi aux travaux de MM. Frade et Heldt, dont suit la liste:

$\frac{2L_3}{L_1+L_2}$ $\quad Oi_2=\frac{L_3}{L_2-L_1}$ $\quad (Oi_3)=\frac{L_3}{(L_{13})}$

$(Hi)=\frac{L_5}{(L_{10})}$ $\quad Pi=\frac{L_5}{L_{12}}$

$Di=\frac{L_5}{L_6}$ $\quad D'i=\frac{L_5}{L_7}$

$Ai=\frac{L_5}{L_9}$

Pour le deuxième groupe, le Président demande aux experts de suggérer d'autres indices dont le calcul leur paraîtrait utile.

MM. Frade et Heldt proposent un indice nouveau:
— le rapport entre les deux hauteurs du corps prises l'une au niveau du premier rayon de la dorsale et l'autre au niveau du bord postérieur de l'anus.

La hauteur du corps au niveau de l'anus est désignée par L.14; l'indice proposé s'expose donc:

$H'i=\frac{L_{\cdot 10}}{L_{\cdot 14}}$

M. Frade propose l'indice suivant:
— rapport entre la hauteur du corps au niveau du premier rayon de la dorsale et le diamètre interaxillaire. Le diamètre interaxillaire est désigné par L.15

l'indice proposé est donc: $Ei=\frac{L_{\cdot 10}}{L_{\cdot 15}}$

MM. Belloc et Heldt proposent l'indice suivant:
— rapport entre la longueur de la pectorale et sa largeur à la base; la base de la pectorale est désignée par L.16

l'indice proposé est donc: $P'i=\frac{L_{\cdot 12}}{L_{\cdot 16}}$

M. Frade propose l'indice suivant:
— rapport des longueurs des deux mâchoires:
longueur de la mâchoire supérieure L.17
longueur de la mâchoire inférieure L.18

l'indice proposé s'expose donc: $M'i=\frac{L_{\cdot 17}}{L_{\cdot 18}}$

Ces divers indices sont acceptés par les experts, mais ne constituent pas une liste limitative.

La séance est levée à 13 h. 30.

Huitième Séance.

La séance est ouverte le 21 mai à 17 heures à bord du navire "Xauen", dans le port de Cadiz.

Croissance du thon.

M. le Président demande aux experts de discuter la question de la croissance du thon en se basant sur les éléments fournis par les écailles, les otolithes et les vertèbres.

Ecailles.

M. Fernando de Buen déclare que la lecture des écailles ne fournit guère de renseignements intéressant l'âge du thon.

M. Sella partage cette opinion.

M. Frade présente à la Commission des photographies d'écailles prises chez de jeunes individus sur lesquelles des lignes de croissance sont bien marquées.

M. Belloc indique que la lecture des écailles de germon est des plus difficiles et présente quelques écailles montées.

En conséquence, les experts déclarent que l'examen des écailles de thon ne semble pas donner d'utiles indications sur la croissance sauf en ce qui concerne les jeunes individus.

---

[1] Il est reconnu par les experts que le nombre de pinnules doit être intégré dans le nombre de rayons de la dorsale ou de l'anale par suite des difficultés de différenciation entre les derniers rayons de ces nageoires et les premières pinnules libres (Adopté).

Otolithes.

M. Sella pense que les otolithes peuvent fournir des renseignements et M. Frade explique qu'il a préparé certains otolithes en lames minces, mais il ne peut affirmer que sur les préparations qu'il présente les coupes intéressent toutes les zones de croissance par suite de la forme de l'otolithe.

MM. Belloc, de Buen et Heldt confirment ce point de vue.

En conséquence, les experts déclarent que les zones de croissance s'inscrivent sur les otolithes, mais que les formes irrégulières de ceux-ci rendent difficile l'établissement de conclusions absolues d'après la lecture des préparations.

Ces éléments de documentation peuvent donc être utilisés surtout comme confirmation de résultats obtenus par d'autres méthodes.

Vertèbres.

M. le Président demande aux experts de préciser la technique de préparation des vertèbres en vue de la lecture des zones de croissance.

M. Fernando de Buen a indiqué la macération comme procédé de nettoyage.

MM. Frade et Sella utilisent l'ébullition, on peut aussi employer la chaux.

M. Belloc a essayé avec succès le traitement par l'eau oxygénée diluée.

Les vertèbres peuvent cependant être examinées sans préparation spéciale.

M. le Président demande aux experts leur opinion sur la signification des lignes de croissance marquées sur les vertèbres et si notamment elles correspondent à des années.

M. Fernando de Buen pense que ces zones correspondent bien à des périodes annuelles comme l'indique la position relative du dernier anneau à la saison de ponte.

Les zones en relief indiqueraient des anneaux d'été.

M. Sella affirme que la valeur des bandes correspond aux années de la croissance. Il présente aux experts un lot important de vertèbres ayant servi à ses travaux. Il fournit d'interessantes explications sur un outillage spécial fabriqué sur ses plans et comportant trois instruments:

l'un pour mesurer l'épaisseur des zones de croissance;

un autre permettant d'apprécier l'épaisseur du disque vertébral en son centre;

le troisième construit pour mesurer la valeur angulaire des dépressions des vertèbres amphicoeliques.

Il fournit en outre à la Commission les courbes de croissance montrant d'après le nombre d'anneaux vertébraux les tailles et les poids des thons de l'Atlantique et de la Méditerranée.

M. le Président remercie M. Sella d communication et le prie de rédiger une note la méthode de lecture des anneaux vertébraux insérant les courbes de croissance et les ph graphies de son outillage.

M. Heldt dit avoir vérifié sur 5 thons diverses tailles que le nombre des anne vertébraux est constant dans toutes les vertè d'un même animal; le choix de certaines vertè n'est donc pas nécessaire.

M. le Président fait remarquer que courbes fournies par M. Sella portent su croissance du thon pendant ses 14 prem années; à ce moment les thons mesurent env 2m.30 et pèsent 230 Kg. Il demande si des obse tions comparables ont été faites sur des t plus grands et d'un poids plus élevé.

M. Sella répond qu'il n'a pas eu de spéci pesant plus de 325 Kg. à sa disposition.

M. Frade a compté 16 anneaux vertéb sur un thon mesurant 2m.63 et présente une vert de cet animal.

M. le Président pense qu'il s souhaitable que l'attention des biologistes soi tirée sur ceux-ci.

M. Fernando de Buen indique que suite des époques de ponte, le premier annea se forme pas au bout d'une année exacte.

M. le Président répond que cette ques a été résolue par le Conseil International l'Exploration de la Mer à propos d'autres pois et qu'il convient de s'y conformer pour le tho

M. Heldt signale la présence d'ann doubles qui à son avis ne doivent pas être com pour deux années, et dont la formation peut pliquer par une insuffisance alimentaire en pér d'hiver et au moment de l'élaboration des pro sexuels.

M. Belloc exprime l'opinion que l'indic des zones de croissance se fait d'autant mieux les poissons sont plus sédentaires et que san déplacer ils subissent les variations du m ambiant; il n'en est pas de même chez poissons migrateurs sténothermes dont les mo ments accompagnent ceux de leur milieu pré Ce cas semble être celui du germon dont vertèbres marquent des zones peu distinctes.

M. Sella conseille de rechercher particul ment dans les vertèbres du tronçon de la q l'indication des anneaux car ils y sont en gé mieux marquées.

Stades de maturité.

M. le Président demande aux expert serait possible d'établir pour le thon une éc des stades de maturité comme cela a été fait d'autres poissons.

M. Sella considère qu'on peut avoir d' indications sur la maturité du thon en établi

rapport entre le poids des ovaires et la taille l'animal.

M. Heldt fait remarquer qu'étant donné le e de ponte fractionnée des thons et leur retour essif probable à la côte, ce rapport serait able pendant la période de ponte chez un ne individu et ne donnerait par suite pas d'in- tions précises.

M. Frade met les experts au courant des aux qu'il a effectués sur l'histologie des ovaires thons; il ajoute qu'il est exceptionnel de ver des thons mûrs pendant l'époque de se; au retour et même à la fin de la course, follicules sont vides et même en voie de blement. Beaucoup d'oeufs ne sont pas pondus résentent des caractères de dégénérescence.

M. Sella indique que sur les côtes italiennes, petits thons pondent plus tard que les gros s.

M. Heldt déclare qu'il en est de même autour côtes espagnoles comme il lui a été affirmé thonnaire de Rota, où les petits thons œuvés capturés à la période de retour.

M. Fernando de Buen fait connaître que dans ravaux déjà publiées il a classé les thon en: *mûrs*, *mûrs* et *vides*, par suite des difficultés ravail dans les madragues.

M. Sella a voulu tenter avec M. Sanco à ses reprises la fécondation artificielle des de thon, mais les ovules insuffisamment n'ont jamais été fécondés. Il n'a pu voir ules mûrs que dans un ovaire de thon dont ducte était bouché.

M. Frade confirme cette remarque par des vations personnelles.

M. Heldt ajoute que de plus il n'a jamais é d'oeufs dans le plancton sur les emplace- des madragues.

M. le Président conclut que pour établir aleur des stades de maturité sexuelle, il est mmandé d'avoir recours à l'histologie, mais défaut, il est intéressant de comparer la eur et le poids des gonades à la longueur et oids de l'animal.

istiques.

M. le Président demande aux experts de ser les renseignements qui devront être de- és pour l'établissement de statistiques afin elles-ci soient comparables.

Chacun des experts indique les données et les odes de collation qui paraissent préférables; suite de cet échange de vues, il est décidé demandera d'établir des statistiques de la suivante:

Pêche des madragues.

Les statistiques devront être établies:
1°/ par madrague;
2°/par mattanza (ou journellement).

Les renseignements devront porter sur:
a) le nombre de thons (en les répartissant par catégories de taille si les usages locaux le permettent);
b) le poids des thons (dans les mêmes conditions);
c) le nombre de femelles (d'après les poutargues);
d) la capture des autres poissons.

B. Autres méthodes de Pêche.

Les statistiques devront être établies:
1°/ par localité;
2°/ par mois;
3°/ par mode de pêche.

Les renseignements devront porter sur:
a) le nombre des thons;
b) le poids des thons;
c) la capture des autres poissons.

Germon.

M. le Président demande aux experts de considérer comme close la discussion sur le thon rouge et d'examiner les questions ayant trait au germon.

Au point de vue ichthyométrique, il est admis que les mensurations et les indices adoptés pour le thon rouge sont conseillés pour l'étude du germon.

Germon de la Méditerranée.

M. le Président rappelle qu'à la Réunion scientifique tenue à Paris le 10 Juillet 1931 à propos de la réunion de l'Assemblée plénière de la Commission de la Méditerranée, la présence du germon dans cette mer avait été discutée, que MM. Fage, Joubin et Heldt avaient signalé sa présence comme exceptionnelle sur les côtes de France et de Tunisie et que MM. Odon et Fernando de Buen avaient déclaré qu'il ne se rencontrait pas sur les côtes d'Espagne, mais qu'un nom local rappelle ce poisson aux Iles Baléares.

M. Sella indique qu'il existe un centre de pêche du germon dans la région sicilienne notamment des Iles Lipari à Messine et près de Catane où il est pêché à l'aide d'hameçons et de filets.

D'avril à septembre, on rencontre le germon sur les côtes orientale et septentrionale de Sicile.

Le germon se reproduit dans les eaux italiennes de juillet à septembre; on trouve les oeufs et toute la série des larves dans le plancton en particulier dans le détroit de Messine.

Le germon est capturé également près de Constantinople et sur les côtes de Tripolitaine. Le poids des germons atteint en Méditerranée 17 et même 25 kilogs.

M. Belloc rappelle que Risso a signalé un germon de 80 livres pris dans une madrague de Nice.

M. Heldt fait remarquer que les périodes de ponte ne coincident pas en Méditerranée et dans l'Océan Atlantique. Le germon au large des côtes françaises atlantiques n'est pas en effet en état de reproduction aux époques signalées par M. Sella.

M. le Danois considère que la présence d'un centre de reproduction du germon en Méditerranée a une extrême importance au point de vue de la biologie générale puisque pour d'autres poissons les biologistes ont discuté le problème de centres de reproduction localisés dans cette mer. Des connaissances approfondies sur la ponte du germon seraient en outre des éléments de documentation très importants pour orienter les recherches dans l'Océan Atlantique; il demande à M. Sella de bien vouloir fournir comme annexe un rapport sur la question du germon dans la Méditerranée.

Systématique des Thonidés.

M. le Président après avoir consulté experts demande à MM. Fernando de Buen Frade l'établissement d'une clef dichotomi permettant la distinction facile des espèces de th qui figurent dans la liste établie dans la deuxi séance (Adopté).

M. le Président demande à M. Fra de bien vouloir fournir un rapport sur la dist tion des thonidés par leurs caractères ostéologiq

La clef dichotomique et le rapport de M. F de figureront en annexe au protocole de la C férence.

M. le Président déclare close la discus générale sur les thonidés et la séance est levé 20 h. 30.

Neuvième Séance (Séance de Clôture).

La séance est ouverte le 22 mai à 17 heures à bord du navire "Xauen" dans le port de Cadiz.

Procès-verbaux.

M. le Président demande à M. Belloc de lire les procès-verbaux des 7ème et 8ème séances. Ces procès-verbaux sont adoptés. Une lecture complète des procès-verbaux de la Conférence est faite aux experts en vue de leur adoption définitive.

Annexes.[1])

La liste des annexes aux procès-verbaux est fixée comme suit:

1°/ Une note de M. Heldt sur le harpon trouvé à Sidi Daoud.

2°/ Un mémoire de M. Sella sur la pêche des thons aux hameçons avec catalogue descriptif de ceux-ci.

3°/ Une note de M. Sella sur la numération des vertèbres du thon, les courbes de croissance obtenues et l'outillage employé.

4°/ Un relevé de nos connaissances actuelles sur le germon de la Méditerranée.

5°/ Une clef dichotomique des principales espèces par M. Frade.

6°/ Un mémoire de M. Frade sur les caractères ostéologiques des thonidés de l'Atlantique oriental et de la Méditerranée.

7°/ La série des tableaux portant les noms principaux et locaux des thonidés dans les diverses langues des pays de la Méditerranée et de l'Atlantique oriental précédés de la nomenclature scientifique.

[1]) Ces annexes seront publiées dans les Rapports et Procès-Verbaux de la Commission de la Méditerranée.

Protocole.

M. le Président donne lecture du proto de la Conférence:

1. — Le Comité d'experts a l'honneur c primer sa profonde gratitude au Gouvernemen la République Espagnole pour l'hospitalité qui a été offerte à Madrid et à Cadiz.

2. — Le Comité prie M. Giral, Ministre la Marine, de vouloir bien accepter à titre sonnel ses remerciements pour l'accueil qu'il a voulu réserver à ses membres et les facilité travail qu'il leur a accordées.

3. — Le Comité assure de son respect dévouement M. H. G. Maurice, Secrétaire Pêcheries d'Angleterre, Président du Conseil I national pour l'Exploration de la Mer, et son cellence le Grand Amiral Duc Thaon Revel, Président de la Commission Internatio pour l'Exploration de la Méditerranée.

4. — Le Comité demande que le Secrétaire néral de la Commission Internationale pour ploration de la Méditerranée transmette aux vernements du Royaume d'Italie et de la Rég de Tunis, des remerciements pour avoir envo leurs frais des experts à la Conférence.

5. — Le Comité adresse à M. le Profes Odon de Buen, Directeur Général de l'In Espagnol d'Océanographie la chaleureuse ex sion de sa respectueuse sympathie et ses reme ments pour l'organisation de la Conférence.

6. — Le Comité remercie le Commandan navire garde-côte "Xauen" pour l'hospit qu'il lui a offerte à son bord.

7. — Le Comité tient à exprimer sa r naissance au Président du Conseil d'Administr du Consorcio Nacional Almadrabero, à ses

orateurs, au délégué du Gouvernement auprès ce Consorcio, pour l'amabilité avec laquelle les erts ont été reçus dans tous les établissements endants de la Société.

8. — Le Comité demande au Conseil Inter- onal pour l'Exploration de la Mer et à la mmission Internationale de la Méditerranée de vouloir transmettre aux Gouvernements ou institutions scientifiques intéressés, les voeux ants:

A. — Qu'il soit établi dans les différentes gues des pays intéressés à la pêche des thonidés tableaux fixant les noms principaux et locaux poissons de ce groupe.

B. — Qu'une Commission Internationale com- nant des représentants des diverses administra- s des douanes, des usiniers en conserve et des erts scientifiques qualifiés, soit réunie en vue fixer les appellations commerciales des divers s mis en boîtes.

C. — Que les Gouvernements ou les Institutions ntifiques intéressés fournissent les crédits né- aires pour les poinçonnages et les distributions meçons aux pêcheurs en vue d'expériences de quage accidentel des thons et assurent la sur- ance rigoureuse de ces essais.

D. — Que les Sociétés et les amateurs se livrant pêche sportive des thonidés emploient des eçons et des harpons marqués et contribuent aux recherches entreprises sur la biologie es poissons.

E. — Que les Gouvernements intéressés, soit par des subventions, soit par des accords passés avec les exploitants de madragues, facilitent le marquage des thons dans les thonnaires sous la surveillance des institutions scientifiques qualifiées.

F. — Qu'il soit demandé aux Gouvernements intéressés de publier des statistiques dressées autant que possible de la façon précisée dans le procès-verbal de la 8ème séance. Les services des pêches locaux établiront des modèles de relevés pour ces statistiques.

9. — Le Comité décide que les procès-verbaux ainsi que le protocole de la réunion sera publié dans le Rapport Atlantique du Conseil International pour l'Exploration de la Mer et dans les Rapports et Procès-verbaux de la Commission Internationale de la Méditerranée.

10. — Le Comité se rendant compte de la nécessité d'une collaboration intime entre les experts des pays intéressés en vue de la continuation des recherches entreprises sur les thons, estime nécessaire qu'une nouvelle réunion prenne place dans un délai de quatre années.

Ce protocole y compris les voeux est adopté à l'unanimité.

Les experts adressent leurs remerciements au Président et aux secrétaires des séances et marquent leur satisfaction des résultats obtenus à cette Conférence.

M. le Président clôt la Conférence et la séance est levée à 20 heures 45.